



UNIVERSIDAD  
DE MÁLAGA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INFORMÁTICA  
GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA

## **AUTOMATIZACIÓN ROBÓTICA DE PROCESOS EMPRESARIALES**

## **ROBOTIC AUTOMATION OF BUSINESS PROCESS**

Realizado por  
**Abel Muñoz Rivas**

Tutorizado por  
**Sergio Gálvez Rojas**

Departamento  
**Lenguajes y Ciencias de la Computación**

UNIVERSIDAD DE MÁLAGA  
MÁLAGA, SEPTIEMBRE DE 2021



# Resumen

La automatización robótica de procesos (RPA, Robotic Process Automation) es una tecnología reciente que se encarga de automatizar tareas en el entorno digital desde las interfaces gráficas destinadas a los usuarios humanos, por lo que se libera de la dependencia de APIs de programación. Lo realiza de la mano de robots software y herramientas de baja codificación que hacen el desarrollo de soluciones muy rápido e intuitivo e incluso al alcance de usuarios sin grandes conocimientos tecnológicos. La implantación de RPA en las empresas está creciendo a un ritmo vertiginoso en los últimos años, siendo una de las innovaciones más demandadas, por delante incluso de tecnologías con mayor repercusión mediática como la inteligencia artificial o el aprendizaje profundo, y no es para menos, los beneficios que aporta a las empresas en infinidad de campos son del todo abundantes. Sin embargo, existe un desconocimiento generalizado de esta tecnología tanto en sectores de negocio como de TI, por lo que se hace evidente la necesidad de informar a las personas y generar conocimiento sobre esta nueva área. A lo largo de las próximas secciones se ofrecerá una guía sobre el RPA en la que se hablará de aspectos claves como, su definición, escenarios, desarrollo o implantación empresarial. Por otro lado, la memoria teórica se apoyará con un ejemplo práctico de desarrollo.

**Palabras clave:** automatización robótica de procesos, RPA, ARP, procesos empresariales, UiPath, Automation Anywhere, Blue Prism, consultor RPA, consultoría RPA.



# Abstract

Robotic process automation (RPA) is a recent technology that is responsible for automating tasks in the digital environment through graphical user interfaces, thus freeing itself from dependence on APIs. It is carried out by software robots and low-code tools that make the development of solutions very fast and intuitive and within the reach of even non-STEM users. The implementation of RPA in companies has been growing very fast in last years, being one of the most demanded innovations, ahead even of technologies with greater media coverage such as AI or DL, and this fact is not surprising, it contributes to companies in countless fields and the amount of benefits it brings are impressive. However, there is widespread ignorance of this technology in both business and IT sectors, so the need to inform people and generate knowledge about this new area is evident. Throughout the next sections, a guide on RPA will be offered in which key aspects such as its definition, scenarios, development or business implementation will be discussed. On the other hand, the theoretical memory will be supported by a practical example of development.

**Keywords:** robotic process automation, RPA, business process, UiPath, Automation Anywhere, Blue Prism, RPA consultant, RPA consultancy



# Índice

<b>Resumen .....</b>	<b>3</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>5</b>
<b>Índice .....</b>	<b>7</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>9</b>
1.1 Motivación .....	9
1.2 Objetivos .....	10
1.3 Metodología .....	11
1.4 Estructura de la memoria .....	12
1.5 Entregables.....	13
<b>Concepto.....</b>	<b>15</b>
2.1 Contexto Histórico .....	15
2.2 Definición .....	19
2.3 ¿Cuándo Usar RPA?.....	21
3.1.1 Alternativas.....	21
3.1.2 Escenarios Favorables .....	22
3.1.3 Escenarios Negativos.....	24
<b>Aspectos Técnicos .....</b>	<b>27</b>
3.1 Desarrollo .....	27
3.1.1 Estructuras.....	27
3.1.2 Actividades .....	31
3.1.3 Selectores .....	35
3.2 Robot .....	38
3.2.1 Atendidos.....	38
3.2.2 Desatendidos .....	39
3.3 Entorno .....	40
3.4 Control del Flujo de Trabajo .....	41
3.4.1 Proceso generador .....	42
3.4.2 Proceso consumidor .....	43
3.5 Manejo de Errores .....	45
3.6 Mantenimiento.....	47
3.7 Monitorización e Informes .....	47
3.8 Plataformas de Orquestación .....	49
3.9 Aplicaciones Subyacentes.....	50
3.10 Herramientas Principales.....	51
3.10.1 UiPath.....	52
3.10.2 Automation Anywhere.....	55
3.10.3 Blue Prism.....	57
3.10.4 Microsoft Power Automate.....	59
3.11 Tecnologías Asociadas .....	60

<b>Proyectos .....</b>	<b>63</b>
<b>4.1 Perfiles .....</b>	<b>63</b>
<b>4.2 Fases .....</b>	<b>64</b>
<b>4.3 Metodologías aplicables .....</b>	<b>67</b>
<b>4.4 Documentación .....</b>	<b>69</b>
4.4.1 Process Design Document (PDD) .....	69
4.4.2 Solution Design Document (SDD) .....	70
4.4.3 Manuales de usuario .....	72
<b>4.5 Reuniones .....</b>	<b>72</b>
<b>Implantación en Empresas .....</b>	<b>75</b>
<b>5.1 Buenas Prácticas.....</b>	<b>75</b>
<b>5.2 Desarrollos Frecuentes.....</b>	<b>78</b>
<b>5.3 Beneficios de su aplicación.....</b>	<b>79</b>
5.3.1 Desventajas.....	81
5.3.2 Mercado Laboral.....	83
5.3.3 Usuarios no STEM .....	83
<b>5.4 Tendencia del Mercado.....</b>	<b>84</b>
<b>Ejemplo de RPA .....</b>	<b>89</b>
<b>6.1 Situación inicial.....</b>	<b>89</b>
<b>6.2 Herramienta .....</b>	<b>90</b>
<b>6.3 Actividades.....</b>	<b>94</b>
<b>6.4 Estructura general .....</b>	<b>102</b>
<b>6.5 Funciones .....</b>	<b>102</b>
<b>6.6 Entregables .....</b>	<b>102</b>
6.6.1 Process Design Document .....	102
6.6.2 Solution Design Document .....	102
6.6.3 Manual de usuario .....	103
<b>6.7 Consideraciones finales.....</b>	<b>103</b>
<b>Conclusiones.....</b>	<b>105</b>
<b>7.1 Presente y Futuro del RPA.....</b>	<b>105</b>
<b>7.2 Objetivos cumplidos .....</b>	<b>107</b>
<b>7.3 Líneas Futuras.....</b>	<b>107</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>109</b>
<b>Process Design Document .....</b>	<b>111</b>
Presentación del documento: .....	111
<b>Solution Design Document.....</b>	<b>127</b>
Presentación del documento: .....	127
<b>Manual de Usuario .....</b>	<b>141</b>
Presentación del documento: .....	141



# 1

## Introducción

En esta sección se habla de aspectos relacionados con la naturaleza del proyecto, como qué factores han provocado su creación, las metas que se persiguen, la estructura que tendrá o la metodología de trabajo usada.

### 1.1 Motivación

La automatización robótica de procesos (RPA, Robotic Process Automation) es una de las tecnologías con mayor crecimiento en el entorno empresarial. Según un estudio de KPMG, una de las cuatro empresas más grande en el sector de auditoría y consultoría empresarial, el RPA se encuentra entre las innovaciones con mayor pronóstico de incorporación a las empresas, por delante de tecnologías muy reconocidas globalmente como la inteligencia artificial, el aprendizaje profundo, el internet de las cosas, o el blockchain. (KPMG)

Sin embargo, el conocimiento que las personas tienen sobre el RPA es muy limitado, incluso muchos profesionales del sector tecnológico desconocen su existencia. El RPA cambiará en unos años el entorno laboral de las grandes empresas y la forma en la que los procesos se realizan. Es una tecnología económica, escalable, rápida y, lo más importante en el mercado actual, muy fácil de adaptar a cambios.

El gran desconocimiento de la tecnología unido a una fuerte y creciente demanda por parte de las empresas se traduce en falta de profesionales cualificados en el sector. Por desconocimiento, pocos profesionales tecnológicos se adentran en este mercado laboral que está lleno de oportunidades. Por ello, la difusión y creación de los conocimientos relacionados con el RPA (sobre todo en español) es una prioridad para obtener un mercado empresarial más eficiente.

## 1.2 Objetivos

Los objetivos de este trabajo son claros, generar conocimientos e información en una rama de la tecnología de la información nueva y con poco material al alcance de los interesados. El público objetivo de este proyecto es:

- **Profesionales de TI:** estudiantes o trabajadores de las tecnologías de la información que requieran conocimientos, contrastados y basados en la experiencia, del sector del RPA. Ofrecer información tanto teórica como práctica del desarrollo de los sistemas RPA. Además, fomentar y presentar la automatización de procesos empresariales como una salida profesional seria y con crecimiento a largo plazo.
- **Directivos de negocio:** actuales o futuros encargados de los departamentos de negocio en las empresas que se encarguen de la incorporación de innovaciones tecnológicas para la eficiencia de los procesos en sus organizaciones. Dar a conocer las bondades del RPA en las empresas y cómo estas están cambiando por completo el paradigma operativo de muchas multinacionales. Además, con un enfoque pragmático, ofrecer consejos que ayuden en la implantación empresarial de estos sistemas evitando los errores más frecuentes.
- **Operadores y público en general:** personas, no necesariamente del campo STEM, que durante su día a día (laboral, educativo o personal) se encuentren con tareas en el entorno digital, repetitivas y basadas en reglas. Para ellos, el RPA puede ser concebido como una herramienta ofimática más que ayude en su operativa diaria. Con vistas a este grupo de lectores se ha realizado un importante esfuerzo durante todo el trabajo por emplear un lenguaje básico y

alejado de tecnicismos, explicando los conceptos alrededor del RPA de la forma más sencilla posible.

### 1.3 Metodología

Las fuentes de información utilizadas provienen de cinco lugares principalmente:

- **Experiencia en consultoría RPA.** Todo el conocimiento obtenido durante el medio año que lleva el autor trabajando en consultoría RPA, proporcionando a las empresas soluciones de automatización y mejorando la eficiencia de los procesos. Muchas secciones del trabajo son de creación propia.
- **Libros de desarrollo.** Los manuales de RPA son escasos por tratarse de una tecnología nueva, pero a través de la Biblioteca de la UMA se ha podido acceder a uno de los manuales existentes más importantes del mercado, en concreto "Learning Robotic Process Automation", de Alok Mani Tripathi.
- **Herramientas de RPA.** Algunas plataformas de RPA como UiPath o Automation Anywhere ofrecen materiales y cursos de formación online gratuitos.
- **Informes de consultoras.** Estudios realizados por grandes consultoras independientes de referencia en el sector como Gartner, Forrester Research o KMPG.
- **Artículos.** Publicaciones y artículos publicados en revistas y portales especializados del mundo tecnológico y empresarial, o consultados a través de Google Scholar.

A partir de las anteriores fuentes de información se elaborará el proyecto siguiendo las siguientes etapas.

#### **Fase de Investigación (memoria de investigación):**

- **Recopilación de información:** se consultarán las fuentes anteriormente citadas y se realizará una síntesis de bibliografía valiosa para el proyecto.
- **Clasificación de la documentación:** a toda la información anterior se le asignará una breve descripción que la defina y se ordenará por temática.

- **Planificación de la memoria:** se establecerán qué secciones se desarrollarán en la memoria.
- **Desarrollo de la memoria de investigación:** escritura de las secciones teóricas del trabajo.
- **Revisión de la memoria:** con la ayuda del tutor se corregirán errores que puedan existir en la memoria.

#### **Desarrollo del proyecto RPA:**

- **Desarrollo del PDD:** se establecerá uno o varios procesos que puedan ser comunes en el entorno empresarial y ejemplificantes de lo que puede aportar el RPA. Tras esto, se desarrollarán sus respectivos process design document (PDD), en los cuales se defina paso a paso el proceso ideado.
- **Programación de los robots:** implementación de los robots que efectúen autónomamente los procesos anteriormente establecidos.
- **Desarrollo del SDD:** se describirá la solución desarrollada realizando el solution design document (SDD).

La memoria del TFG se irá redactando a medida que se desarrollan estas fases. Por este motivo, no se ha incluido una fase explícita de creación de la memoria final del TFG.

### **1.4 Estructura de la memoria**

La memoria constará de siete secciones principales y un anexo con diferentes documentos complementarios. A continuación, se realizará una descripción de cada parte:

1. **Introducción.** Es la sección actual, en ella se habla de las motivaciones que han llevado a realizar el trabajo, así como de los objetivos que se persiguen con él. Además, se realiza un breve repaso de las metodologías, las fuentes de Información utilizadas y la estructura que tendrá la memoria.

2. **Concepto.** Se repasa el contexto histórico y se da una definición inicial del RPA. Todo esto se complementa explicando las ocasiones donde es más beneficioso el uso del RPA y aportando una comparativa con las alternativas existentes.
3. **Aspectos técnicos.** En este apartado se realiza un acercamiento teórico al desarrollo de software RPA. Se proporciona información, transversal a la herramienta elegida, de los elementos implicados en la construcción de cualquier sistema RPA.
4. **Proyectos.** Apartado en el que se ofrece consignas útiles en la creación y gestión de proyectos RPA.
5. **Implantación en empresas.** Recomendaciones y consejos para la aplicación de sistemas RPA desde la perspectiva de las empresas que lo implantan.
6. **Ejemplo de RPA.** Se realiza el desarrollo y la documentación de un proyecto RPA con UiPath, un tutorial práctico para los desarrolladores que quieran realizar un primer acercamiento al mundo de la automatización.
7. **Conclusiones.** Perspectiva del autor sobre el RPA y los retos afrontados durante la realización del TFG.
  - **Anexo.** Compuestos principalmente por los documentos generados de la sección seis y un manual de usuario para el uso e instalación de UiPath por parte de los lectores.

## 1.5 Entregables

Los entregables de este proyecto son:

- **La memoria con sus anexos**, es decir, el presente documento con los anexos Process Design Document, Solution Design Document y Manual de Usuario.

- **Proyecto en UiPath;** los archivos del desarrollo RPA con UiPath Studio que se realizará en la sección 6.
- **Dos vídeos ilustrativos** sobre el ejemplo RPA de la sección 6: VídeoEjecución, sobre cómo simular la ejecución del proceso Bienvenida Empleados, y VídeoDesarrollo donde se explica paso a paso como se ha construido un fragmento del desarrollo con la herramienta UiPath Studio.

# 2

## Concepto

En la próxima sección se explicarán los rasgos claves que definen al RPA analizando los sucesos históricos que han provocado su aparición, una breve explicación de su naturaleza, y por último repasar las alternativas y escenarios de aplicación favorables o desfavorables.

### 2.1 Contexto Histórico

En 1805, un tejedor francés sin mucha fortuna en la vida hasta entonces llegaba a una feria industrial de Lyon. Junto a él iba un enorme artilugio, se trataba de un invento que durante cuatro largos años había estado perfeccionando. En un ambiente donde la artesanía era la nota dominante, Joseph Marie Jacquard presentaba al mundo el Telar Automático. Aquel telar, haciendo uso de tarjetas perforadas que guiaban el patrón de hilado, era capaz de producir tela más rápido, a un menor coste y con menos errores en el patrón que siguiendo los procedimientos artesanales de la época. Puede que todos los presentes en la exposición fueran conscientes en aquel momento del potencial de esa máquina, lo que seguramente ignoraron es el hecho de que esa invención supondría el pistoletazo de



**Figura 1:** Telar de Jacquard, de <https://www.timetoast.com>

salida en una carrera por automatizar los procesos productivos que continuaría hasta nuestros días. (Wikipedia) En la figura 1 podemos ver el telar de Jacquard, uno de los precursores de la automatización industrial y de las primeras máquinas programables.

A lo largo de la Primera Revolución Industrial las máquinas empezarían a incorporarse de forma masiva al mundo laboral, mejorando enormemente la producción de las empresas, por aquel entonces, volcadas en el sector primario y secundario. A pesar de esta mejora incondicional, pronto se haría evidente uno de los problemas de la automatización, la combinación entre el coste inicial de adquisición elevado y una baja adaptabilidad a los cambios en la producción, recortaba la vida útil de la infraestructura y, hacía en un número no despreciable de casos que esta inversión para automatizar la compañía no fuera rentable. (Wikipedia)

La Segunda Revolución Industrial puso el enfoque en el proceso. Se inventaron nuevas metodologías y se buscó la optimización y automatización de forma global, no únicamente mediante la mecanización de tareas concretas. Como resultado se incorporaron a la industria las primeras cintas transportadoras y la producción en serie. El proceso empresarial se puede definir como el número de pasos o actividades que deben realizarse en el seno de una empresa para la consecución de un fin. (Wikipedia) El economista y filósofo Adam Smith daba una definición muy gráfica de este concepto en 1776:

"Un obrero estira el alambre, otro lo endereza, un tercero lo va cortando en trozos iguales, un cuarto hace la punta, un quinto obrero está ocupado en limar el extremo donde se va a colocar la cabeza. A su vez la confección de la cabeza requiere dos o tres operaciones distintas: fijarla, es un trabajo especial; esmaltar los alfileres, otro, y todavía es un oficio distinto colocarlos en el papel. En fin, el importante trabajo de hacer un alfiler queda dividido de esta manera en unas dieciocho operaciones distintas, las cuales son desempeñadas en algunas fábricas por otros tantos obreros diferentes, aunque en otras un solo hombre desempeñe a veces dos o tres operaciones. " (Smith, 1776)



La importancia de los procesos empresariales continúa hasta nuestros días. Las empresas, no solo dirigen cómo se realiza la actividad, sino qué actividades se realizan y cuál es su flujo u orden de ejecución. Los procesos se pueden dividir en procesos más pequeños (subprocesos), y es normal que en una empresa convivan simultáneamente infinidad de procesos, pudiendo algunos de ellos no estar relacionados entre sí.

Continuando con nuestro relato histórico, para finales del siglo XX comienza la Tercera Revolución Industrial. Durante este periodo, el hecho más relevante es la introducción de la informática en los procesos empresariales, prácticamente todo se digitaliza y muchos de los procesos mecánicos pasan a ser informatizados, mejorando la productividad y la eficiencia de las compañías. Un gran número de trabajadores pasan de estar frente a una línea de manufactura a encontrarse frente a un ordenador realizando tareas basadas en el tratamiento de la información.

Otra característica importante de este momento es la gran cantidad de cambios que se producen en todos los ámbitos: el producto, el consumidor, el entorno, la empresa; pocos detalles quedan estáticos. (Wikipedia) Este rasgo penaliza los proyectos empresariales con largos periodos de desarrollo, y favorece a las empresas que muestran una alta capacidad de adaptabilidad al entorno. La automatización no es ninguna excepción. Si se quiere implementar una tecnología para automatizar un proceso, esta debe ser flexible y tener capacidad para sortear los cambios sin demasiada inversión adicional.

Cada vez la digitalización es más abundante. Como se ha dicho antes, muchos de los procesos son parcial o totalmente realizados sobre sistemas informáticos. En este escenario no es de extrañar que los esfuerzos de automatización de procesos no solo se enfoquen en la robotización de procesos mecánicos industriales, sino también en la automatización software.

Los programas y aplicaciones software han sido la forma más tradicional de automatización digital. Cada software iba destinado a digitalizar un grupo

relativamente pequeño de tareas. Este escenario no era del todo positivo ya que los datos estaban distribuidos en infinidad de aplicaciones sin mucha integración entre ellos. También existían los archivos por lotes (batch) que ejecutaban un conjunto de órdenes o comandos consecutivamente de forma automática.

Posteriormente emergerían sistemas que intentaban integrar todas las necesidades digitales de la empresa, conocidos como sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP, Enterprise Resource Planning). Este software automatiza un alto número de procesos, pero son sistemas muy rígidos y costosos, con desarrollos muy largos y a medida. Por otra parte, existen procesos que no se pueden integrar. Se trata en muchas ocasiones de tareas que necesitan aplicaciones que no proporcionan ningún tipo de APIs, por lo que no es posible desarrollar ningún middleware que se comuniquen con ellas. Son aplicaciones con las que solo puede interactuar un usuario a través de su interfaz gráfica.

En este escenario surgen formas primitivas de raspado de pantalla. El raspado de pantalla es una técnica que se aplica sobre la presentación de datos y, a partir de ella, trata de extraer la información que dio lugar a su origen mediante técnicas de ingeniería inversa. Esta técnica junto al control simulado mediante software de elementos destinados al usuario, como el ratón o el teclado, fueron los antecedentes de la automatización robótica de procesos (cuyo concepto veremos más adelante). No obstante, para poder ser usado empresarialmente el raspado de pantalla exigía mejores algoritmos de reconocimiento de imágenes y específicamente de caracteres (OCR, Optical Character Recognition) que hasta hace relativamente poco no fueron posibles.

Entrados en el siglo XXI surge la automatización robótica de procesos de la mano de herramientas estables y seguras que permiten su uso en entornos empresariales.

## 2.2 Definición

La automatización robótica de procesos (RPA, Robotic Process Automation) es una tecnología que se encuentra dentro de la disciplina de gestión de procesos de negocio (BPM, Business Process Management) que agrupa metodologías y tecnologías cuyo objetivo es mejorar la eficiencia y optimización de los procesos de negocio de una organización.

La automatización robótica de procesos se encarga de ejecutar tareas repetitivas y recurrentes en el entorno digital, normalmente realizadas por usuarios humanos. Estas tareas implican el uso de aplicaciones informáticas de toda índole, incluidas las aplicaciones web, sistemas de gestión de datos, sistemas ERP, aplicaciones de escritorio y un largo etcétera. Para ejecutar las tareas se vale de las interfaces gráficas que proporcionan los programas, ejecutando los mismos pasos que realizaría el usuario humano. Esta característica diferenciadora le confiere un carácter todoterreno que le permite liberarse de la dependencia a APIs.

El desarrollo de los robots software que ejecutan las tareas se realiza a través de herramientas que implementan diagramas de flujo. Éstas permiten de una forma muy gráfica, y en muchos casos a través de la imitación paso por paso, construir estos robots a usuarios de negocio sin conocimientos de programación y proporcionarles apoyo en su operativa diaria. Además, para usuarios STEM (usuarios que no pertenecen al mundo de las ciencias o la ingeniería) supone una alternativa estable y lo suficientemente segura para tratar de interactuar con aplicaciones que no ofrecen alguna otra alternativa a la interfaz gráfica.

Es importante destacar que el RPA no surge para desbancar a otras opciones de automatización, como pueden ser desarrollos de programación más estables, sino para complementarlas y llegar a aplicaciones y a un público que no ha sido posible acceder. De hecho, puede verse como una plataforma agregadora que proporciona una visión del proceso a nivel de negocio y que puede integrar secciones de código, o la fuerza humana si fuese necesario, en alguna de las partes del proceso a automatizar.

El trabajo es realizado por los denominados robots software. Éstos extraen información de las interfaces gráficas y hacen uso de controles de teclado y ratón (u otro tipo de dispositivos de entrada). En la mayoría de casos, su trabajo se realiza de forma virtual, simulando las interacciones con las aplicaciones, lo que mejora la eficiencia. Los lugares donde operan estos robots suelen ser máquinas virtuales para no interferir con el usuario que esté en ese momento usando el sistema y aportar un entorno escalable no limitado por el hardware.

Como se ha dicho antes, los robots son fácilmente configurables y se adaptan rápidamente a los cambios que pudiesen darse. Los proyectos de automatización basados en RPA son menos costosos y más rápidos que los tradicionales, cualidad fundamental en un mundo tan cambiante como el actual. El RPA hace rentables automatizaciones que en otro caso no podrían llevarse a cabo por criterios económicos.

En ocasiones, el RPA puede hacer uso de tecnologías de inteligencia artificial y aprendizaje profundo que confiere al robot más autonomía y precisión, y le permite ser entrenado para mejorar su desempeño.

Un ejemplo de posible caso de uso de RPA podría ser un proceso en el que se accede a la web de un proveedor para conocer si tiene disponibilidad de un determinado producto. Si la comprobación es afirmativa se realiza un envío de email al proveedor solicitando el producto y tras esto se incorporan los datos de la solicitud realizada en el ERP de la empresa. Como podemos ver, en este proceso existen diferentes aplicaciones (la plataforma web del proveedor, la aplicación de correo electrónico y el software ERP) destinadas a ser usadas por usuarios humanos desde sus respectivas interfaces gráficas de usuario (IGU). Sin embargo, éstas no poseen APIs ni middlewares que permitan programar la automatización mediante un desarrollo tradicional de código de una manera sencilla, por lo que son candidatos perfectos para la automatización RPA. El robot desarrollado hará uso de los controles de teclado y ratón y utilizará, como si de un humano se tratase, las aplicaciones.

## **2.3 ¿Cuándo Usar RPA?**

Ninguna tecnología es la solución absoluta para aplicar a toda la casuística. Serán mejores o peores dependiendo de los factores que envuelvan al proceso concreto. A continuación, veremos información relevante sobre en qué proyectos puede ser beneficioso el uso del RPA y en cuáles puede suponer un perjuicio para la empresa.

### **3.1.1 Alternativas**

Un punto importante antes de conocer los escenarios favorables o desfavorables es saber cuáles son las principales alternativas al RPA. Sabiendo a priori las opciones que barajamos podemos tener un enfoque más amplio del asunto y conocer cuál es el alcance óptimo de aplicación del RPA.

Una de las principales elecciones a la hora de automatizar procesos empresariales en el entorno digital son los desarrollos pesados de código que integran todos o casi todos los procesos de la empresa: los software ERP. Son programas a medida con un alto coste (tanto económico como temporal) de desarrollo y mantenimiento. Son sistemas rígidos y poco flexibles a los cambios. Sin embargo, también poseen cualidades muy atractivas. El desarrollo a medida ofrece procesos muy optimizados, adaptados totalmente a la operativa empresarial, una integración total de todos los eslabones del proceso o procesos y una buena trazabilidad en los datos que estos involucran.

Dependiendo del alcance que tenga el ERP permitirá más o menos lugares en los que aplicar una automatización RPA. En la práctica, es extraño encontrar sistemas ERP que integren absolutamente todos los procesos al completo de la compañía y pueden combinarse con el RPA haciendo un magnífico equipo.

Otras empresas pueden encontrarse con que no disponen de una gran aplicación que integre todos sus procesos o al menos la mayoría de ellos. Son empresas que poseen aplicaciones que ejecutan un grupo de tareas o procesos de

forma parcial. La integración de estas aplicaciones puede realizarse con RPA. Una alternativa a este escenario son los desarrollos más pesados de programación que hagan uso de APIs y funcionen como middleware entre las aplicaciones, aunque el principal inconveniente es la falta de adaptabilidad que se pueden producir por cambios en los programas. Además, no todos los programas ofrecen una interfaz consistente para los programadores, lo que puede dificultar su desarrollo.

Por último, una alternativa al RPA puede ser el usuario humano. En ocasiones es lícito que una tarea siga siendo ejecutada por una persona y no se automatice. Al fin y al cabo, ésta posee mayor capacidad de adaptación y pensamiento que un robot software, al menos por ahora, y en ciertas tareas es inevitable su labor.

### **3.1.2 Escenarios Favorables**

Los procesos que pueden automatizarse con RPA muestran en general estas cuatro características:

- **Procesos que pueden definirse a través de reglas:** son procesos que no necesitan de la capacidad del pensamiento humano para poder ejecutarse y se rigen por reglas bien establecidas que establecen la gran mayoría de sus casuísticas.

Ejemplo de proceso: Entrar en el portal bancario de la empresa, descargarse los extractos de recibos domiciliarios de los últimos tres días, extraer los datos e introducirlos en un sistema de gestión AS400. En este caso se conocen bien las reglas, todos los pasos del proceso a automatizar están bien definidos.

- **Procesos que poseen un volumen de trabajo elevado:** muestran una gran cantidad de acciones repetitivas, de tal forma que la programación del robot no es demasiado costosa en relación a la tarea que solventan y con pocas acciones se cubre una carga de trabajo considerable.

Ejemplo de proceso: Rellenar una petición de stock y enviarla por email a cada proveedor cuando su producto se agote. Es una operativa que puede suceder infinidad de veces en la empresa.

- **Procesos que se activan por disparadores digitales:** sucesos que están digitalizados como inicios programados en una fecha u hora determinada, la recepción de un email, el acceso a un determinado edificio de una mercancía controlada por GPS, etcétera. (Tripathi, 2018)

Ejemplo de proceso: Cuando una determinada persona pasa su tarjeta de acceso por el torno de la entrada de un edificio, darle de alta en una aplicación web externa a la empresa. El evento que da comienzo al proceso está digitalizado.

- **Los datos que se manejan están digitalizados:** los datos provienen de fuentes digitales, archivos, documentos, bases de datos, etc. Esto no implica que deban ser datos estructurados, gracias a técnicas de inteligencia artificial y aprendizaje profundo se puede aplicar procesamiento de documentos (document understanding) para extraer datos que no se rijan por estructuras predefinidas. (Tripathi, 2018)

Ejemplo de proceso: se descargan del correo electrónico los PDFs de las facturas que envían los proveedores, se leen ciertos campos relevantes y se registran en la base de datos de la empresa. Los datos consultados están digitalizados.

Los sectores donde se puede aplicar RPA son abundantes y en casi todas las empresas de cierto tamaño existen procesos donde el RPA mejoraría la eficiencia. Las firmas que manejan un importante volumen de datos son candidatas perfectas para la aplicación de esta tecnología. Algunos ejemplos son:

- **Aseguradoras:** manejan un volumen de datos importante distribuido en diferentes plataformas, desde la gestión de pólizas hasta la presentación y procesamiento de reclamaciones.
- **Sector financiero:** grandes cantidades de datos que recogen y presentan en entornos diferentes, además se exige una confianza en los datos que el usuario humano no puede proporcionar.
- **Empresas de bienes y materia primas:** el RPA les proporciona ayuda a la hora de interactuar con proveedores y clientes.
- **Sector sanitario:** reclamaciones, datos de pacientes, solicitudes, etc.
- **Otros sectores:** cualquier sector con gran volumen de transacciones. (Bhatt, 2020)

Aunque no está del todo descartado para pequeñas o medianas empresas el principal mercado del RPA se basa en grandes compañías, que debido a su volumen hace rentable la automatización de sus procesos.

### 3.1.3 Escenarios Negativos

Hemos visto cuando es oportuno usar RPA, veamos los casos opuestos con ejemplos que los ilustren.

- **Entornos estables y perdurables en el tiempo:** si el entorno o proceso que se quiere automatizar es lo suficientemente estable y tiene pronóstico de permanecer inmutable podría ser una mejor idea sustituir el RPA por un desarrollo más estable y robusto de código. No es muy frecuente encontrarse con procesos así en un mundo tan cambiante como el actual.

Ejemplo de proceso: un proceso de una empresa que durante siete años ha permanecido inmutable sin cambios en las aplicaciones involucradas.

- **Procesos que involucran una carga muy alta de trabajo:** si la cantidad de tareas o transacciones son lo suficientemente altas es posible que tecnologías que exigen inversiones más altas que el RPA puedan llegar a ser rentables.



Ejemplo de proceso: una multinacional decide desarrollar un software a medida para automatizar un proceso que se da en todas sus sucursales.

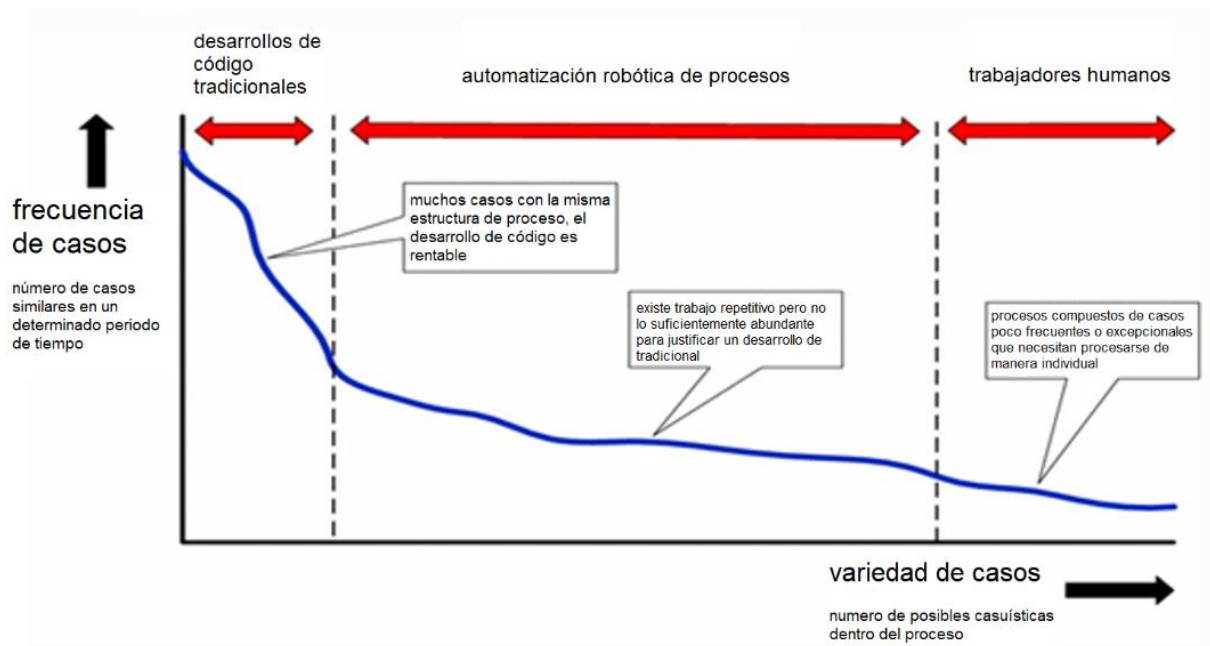
- **Procesos que no pueden definirse con un número limitado de reglas:** si la cantidad de posibles casuísticas no está acotada o es imposible de determinar a priori difícilmente se podrá desarrollar un robot software que automatice el proceso. Son tareas que implican pensar qué hacer en cada situación y solo el trabajador humano puede llevarlas a cabo.

Ejemplo de proceso: aprobar grandes cantidades de crédito para la empresa. Este proceso no está supeditado a reglas y en cada situación. El encargado de ejecutarlo debe decidir si es conveniente aprobar ese crédito según infinidad de factores no acotados y cambiantes.

- **Los datos provienen de fuentes no digitales:** son datos que, a pesar de las mejoras en la tecnologías de OCR e IA, es complicado digitalizar y son susceptibles a errores en el proceso de informatizarlos.

Ejemplo de proceso: leer un albarán escrito a mano por el transportista, actualizar la información en el sistema y avisar por email al cliente de la entrega.

A modo de resumen, las dos principales alternativas al RPA son: desarrollos de programación más robustos y pesados y el trabajador humano. El RPA encuentra su nicho justo en medio de ambas alternativas haciendo rentable la automatización de procesos que con otras tecnologías tradicionales no lo sería, como se puede apreciar en la figura 2.



**Figura 2:** El nicho de mercado del RPA,  
de Wil M. P. van der Aalst, Martin Bichler & Armin Heinzl, <https://link.springer.com>

# Aspectos Técnicos

En esta sección se muestran todos los aspectos relacionados con el desarrollo de software RPA y los elementos circundantes.

## 3.1 Desarrollo

El desarrollo de software RPA se apoya en tres pilares básicos: las estructuras, las actividades y los selectores. Aunque su forma última dependa de la herramienta con la que se desarrolle el RPA, en términos generales, son conceptos transversales y presentes en todas ellas de una u otra forma.

### 3.1.1 Estructuras

Todo lo implicado en el desarrollo del RPA se rige por el objetivo común de ser fácil y rápidamente desarrollable, legible y modificable. En este escenario se desenvuelven las diferentes estructuras o lienzos, que tienen la meta de hacer el flujo de ejecución visual y sencillo, o sea, expresar de una forma clara el orden de ejecución de las tareas. Para alejarse del código más técnico, se realiza de forma gráfica, mediante arrastrar actividades (nos centraremos más adelante en ellas) dentro de estructuras o lienzos de flujo visuales, que permiten seguir continuamente el camino de ejecución de cada proceso.

El software RPA modela procesos empresariales, estos frecuentemente se definen mediante diagramas de flujo gráficos en los departamentos de negocio de las empresas. Por ejemplo, puede usarse el Modelo y Notación de Procesos de Negocio (BPMN, Business Process Model and Notation), un lenguaje gráfico de flujo estandarizado. El RPA trata de incorporar estos esquemas de la manera más directa posible al desarrollo estableciendo un nexo fuerte con la capa de negocio. En la figura 3 se muestra un ejemplo de diagrama BPMN para el proceso de venta telefónica.

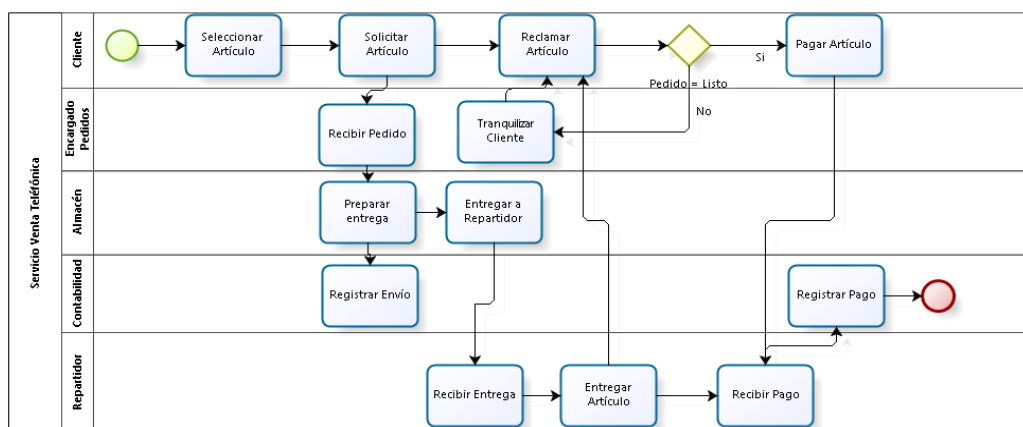


Figura 3: Diagrama BPMN del proceso de venta telefónica, de <https://www.digitalicce.org>

Algunas herramientas de RPA permiten transformar los diagramas de los procesos de negocio de lenguajes estandarizados como el anteriormente nombrado BPMN directamente al software que se está desarrollando automatizando a alto nivel la creación de la estructura.

Al igual que existen procesos y dentro de ellos subprocesos en estos lenguajes de notación de flujo, en el RPA también se pueden definir jerarquías de nivel a la hora de definir el proceso, lo cual mejora la legibilidad y divide el proyecto en partes más manejables. En la figura 4 podemos ver un ejemplo claro de jerarquía de procesos para una empresa de apoyo farmacéutico.



Figura 4: Jerarquía de procesos en una empresa de apoyo terapéutico, de <https://app.emaze.com>

En los programas que desarrollan un proceso empresarial pueden convivir una gran cantidad y tipología de estas estructuras. Algunos de los más usados son:

#### 3.1.1.1 Secuencias

Las secuencias son una de las formas más simples de estructuras existentes, pero a la vez de las más usadas. Se caracterizan por implementar un flujo de ejecución casi o totalmente lineal. Aunque pueden tener bifurcaciones, estas no son demasiado abundantes ya que su aspecto no está optimizado para contenerlas. Las tareas se van ejecutando una tras otras siguiendo un único camino.

Son más utilizadas en el nivel bajo de la jerarquía del proceso. En las secuencias no puedes elegir el lugar de la actividad en el lienzo, solo puedes definir si se ejecuta antes o después de otras en el flujo de ejecución. En la figura 5 se ofrece un ejemplo de secuencia en la herramienta UiPath en la que se muestran mensajes dentro de un bucle for each, como podemos apreciar las actividades están distribuidas de forma lineal una detrás de otra.

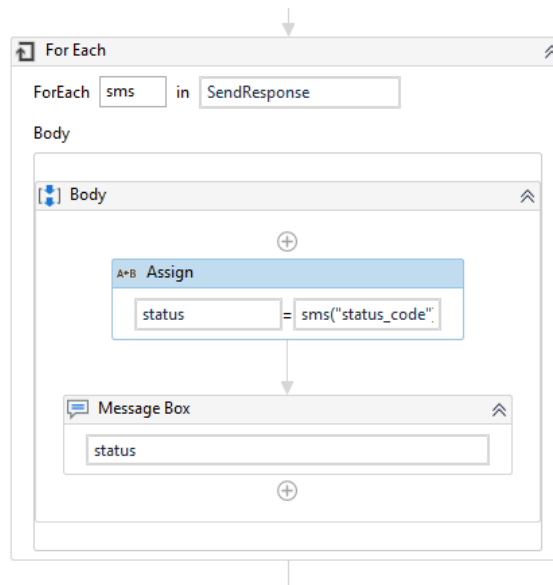


Figura 5: Secuencia en UiPath, de <https://rpatechnologies.es>

### 3.1.1.2 Flujogramas

Los flujogramas son la representación más directa de los diagramas de flujo de los procesos de negocio. La actividad tiene una posición elegible por el desarrollador en el lienzo y la distribución no es secuencial. Son perfectos para expresar procesos con muchas estructuras de selección e iteración, los posibles caminos de ejecución son abundantes. Son usadas tanto en alto como en bajo nivel aunque son menos frecuentes que las secuencias en las capas inferiores de la jerarquía. En la figura 6 vemos un ejemplo de flujograma realizado con la herramienta BluePrism, como podemos ver la distribución de las actividades es libre dentro del lienzo.

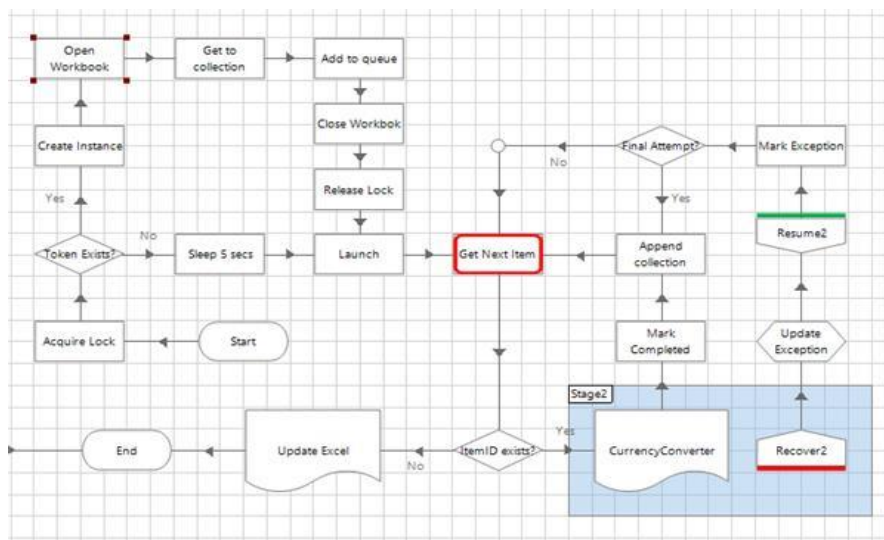


Figura 6: Flujograma en BluePrism, de <https://community.blueprism.com>

### 3.1.1.3 Máquinas de Estados

Las máquinas de estados son la forma más conceptual y su uso está reservado para los niveles más altos de la jerarquía. Su aspecto es parecido a los flujogramas. La diferencia radica en que los nodos no son actividades o subprocesos, sino estados. Los estados tienen condiciones de salida que al ejecutarse se evalúan para saber el siguiente estado al que dirigirse. En la práctica facilitan el modelado de algunos escenarios y expresan fácilmente el comportamiento del software. En la figura 7 vemos una máquina de estados con la herramienta UiPath. Se pueden ver tres estados y tres transiciones.

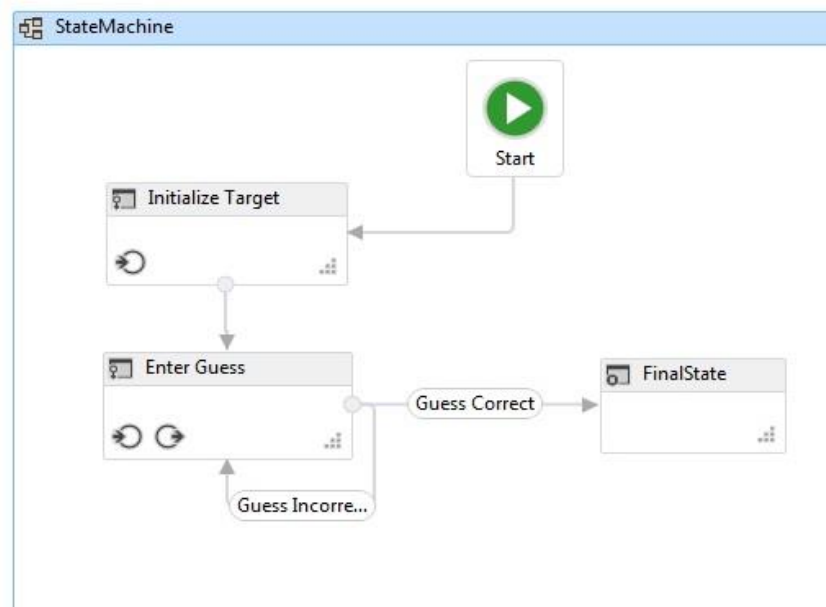


Figura 7: Máquina de estado en UiPath, de <https://docs.microsoft.com>

### 3.1.2 Actividades

En las herramientas de RPA cada tarea digital se corresponde con una actividad. Las actividades son objetos ya desarrollados por las firmas de RPA que implementan una acción, de forma que quien las use simplemente tendrá que configurarlas con los parámetros que desee. Al igual que las estructuras, todo en ellas está orientado a la legibilidad y sencillez. Existe una variedad muy amplia de actividades en las herramientas. El número y la tipología de estas está muy ligado a lo

buena o mala que sea la herramienta de RPA; cuantas más actividades posea más posibilidades de desarrollo ofrece y más completa es.

A continuación, se muestran algunos ejemplos de actividades comunes, que pueden servir para ilustrar el espectro de tipos que existen, su aspecto y las funciones que pueden realizar. Pertenecen a la herramienta UiPath aunque están presentes en muchas otras herramientas de RPA, quizás con ligeros cambios en el nombre y en el aspecto.

- **Actividad "Click"**: clic sobre un elemento presente en la pantalla. Algunos parámetros destacados son el elemento de la UI (selector), el tipo de interacción con el elemento, o el botón del ratón con el que se hace el clic. Su aspecto se muestra en la figura 8.

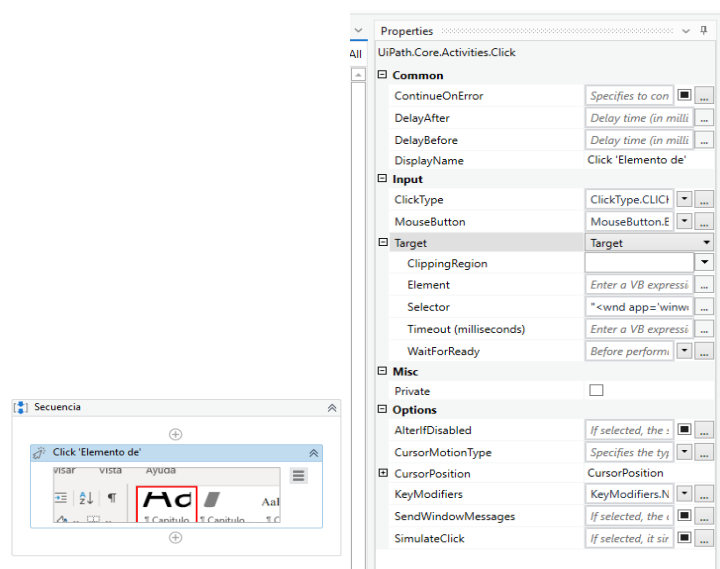


Figura 8: Actividad "Click" y sus parámetros en UiPath

- **Actividad "Close Application"**: cierra una aplicación abierta. Como parámetros destacados tenemos la aplicación a la que hace referencia (selector) o el tiempo que espera a que esa aplicación se abra para poder cerrarla, por si acaso no lo estuviera (timeout). Su aspecto se muestra en la figura 9.



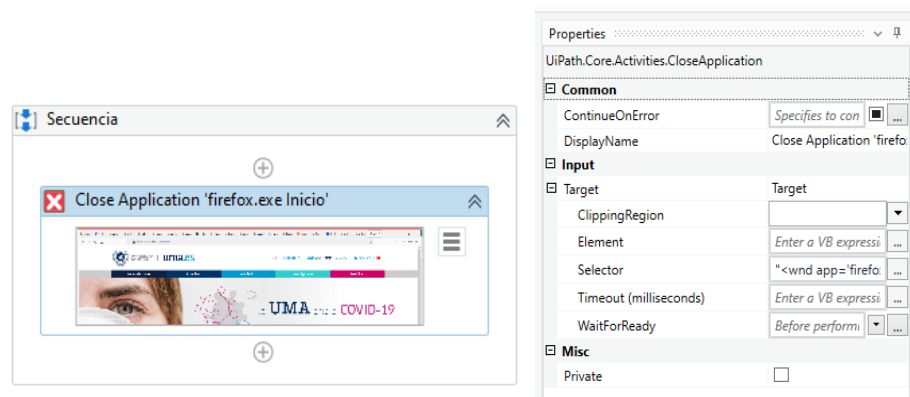


Figura 9: Actividad "Close application" y sus parámetros en UiPath

- **Actividad de Excel "Read Column":** lee una columna de un archivo Excel. Sus parámetros principales son la ruta del archivo Excel, el nombre de la hoja, o la celda en la que empieza la columna. Su aspecto se muestra en la figura 10.

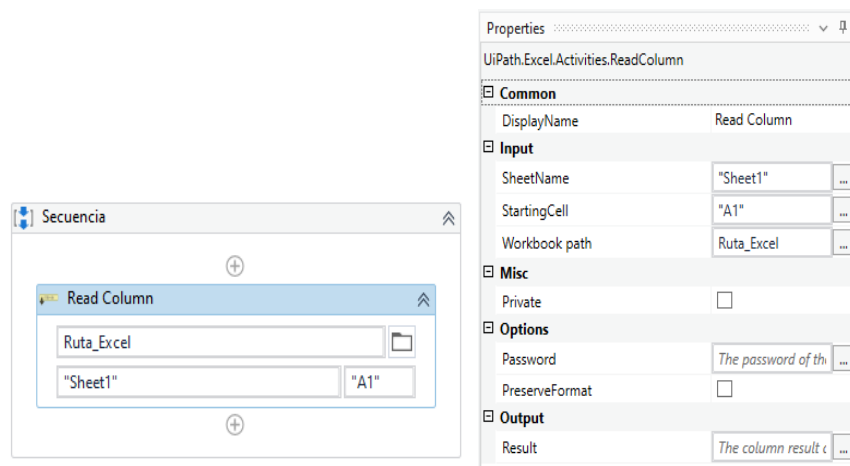


Figura 10: Actividad de Excel "Read Column" y sus parámetros en UiPath

- **Actividad "Assign":** le asigna un valor a una variable creada. Sus parámetros son triviales, la variable dónde vas a almacenar el dato y el dato. Su visualización se muestra en la figura 11.

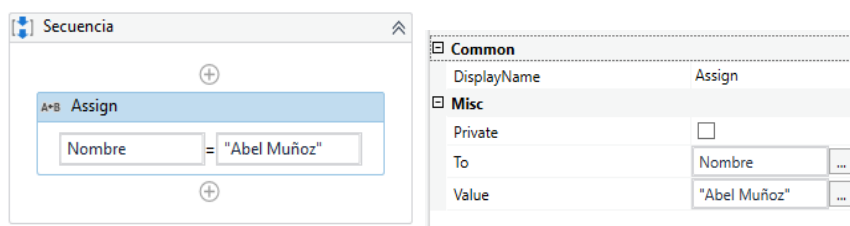


Figura 11: Actividad "Assign" y sus parámetros en UiPath

Existen cientos de actividades en cada herramienta de RPA, desde las destinadas a simular las acciones del usuario humano con los diferentes elementos de las UI de los programas (clicar, leer campos de texto, escribir caracteres, cerrar aplicaciones...), a las orientadas a modelar el comportamiento del proceso (asignar variables, crear bucles y selecciones, modelar excepciones...).

Su creación en muchos casos está abierta a desarrolladores externos que pueden publicar sus proyectos aportando más actividades a la comunidad. Es frecuente ver como el mismo desarrollador de un determinado programa empresarial crea las actividades necesarias para que las herramientas principales de RPA puedan interactuar con él.

Un aspecto importante en el desarrollo del software RPA es el tipo de interacción con el programa sobre el que recae la automatización. En términos generales, existen dos formas de interactuar con una aplicación.

- **Simulando la interacción:** existen actividades predefinidas y han sido construidas a medida por los desarrolladores para interactuar con el software. Son rápidas, eficientes y no suelen producir errores. Por ejemplo, la actividad de la herramienta UiPath llamada "Excel Read Column" lee una columna en el programa Excel; Microsoft ha proporcionado una interfaz rápida y la actividad en UiPath. El problema de estas actividades es que no existen para todos los programas.
- **No simulando la interacción:** usar actividades que representen los mismos pasos que realiza un usuario humano a través de sus controles, teclado, ratón, pantalla, etc. En el ejemplo anterior de leer una columna en Excel sería abrir el fichero Excel, posicionar la columna visible en la pantalla pulsando las flechas de dirección del teclado, y leer el trozo de la pantalla correspondiente a la columna mediante OCR, etc. Este tipo de interacción con los programas es más lenta y susceptible a errores. Por ejemplo, si se diera el caso de que la columna cambia en el futuro de posición, la actividad de lectura de pantalla con OCR debería cambiar el lugar donde realiza la lectura también. Como punto positivo,

este tipo de interacción es totalmente independiente del programa que se utiliza, lo que da la posibilidad de manejar cualquier software que pueda ser usado por un usuario humano, es decir, no tener que esperar a que exista ninguna actividad que sirva de interfaz con el programa.

Por otra parte, existen actividades que pueden ser realizadas en ambos modos. Un ejemplo de esto es la actividad de UiPath "Click", ese clic puede realizarlo simulando la interacción con el elemento a clicar, como por ejemplo un botón en una página web (en este caso se apoyaría en las extensiones o plugins ya programados de UiPath con el navegador) o realizando el clic realmente, como lo haría un usuario humano.

Si en algún momento de la ejecución de un software RPA las interacciones no son simuladas, durante ese tiempo no se podrán usar los controles de usuario, como el teclado o el ratón, ya que podrían interferir en el comportamiento del robot RPA.

### **3.1.3 Selectores**

Cada actividad tiene un conjunto de parámetros para poder configurarla a nuestro gusto. Uno de ellos indica sobre qué elemento (del programa, la web...) debe realizarse la tarea. La palabra *selector* se usa de forma particular en la herramienta UiPath, pero lo que encarna está presente en todas las plataformas de RPA. Los selectores representan una lista de atributos que permiten identificar al elemento de la UI sobre el que se realiza la actividad. Cuando la herramienta de RPA está interactuando con una aplicación, tanto web como de escritorio, lee el árbol jerárquico de elementos (botones, campos, etiquetas...) que posee. Cada uno de ellos tiene un lugar en la jerarquía y se define por sus atributos (visibles a simple vista o metadatos). Cuando utilizamos una actividad debemos indicar a la herramienta qué atributos tiene el elemento sobre el que queremos realizar la acción para que pueda identificarlo. En la figura 12 y 13 se pueden ver las pantallas de UiPath y BluesPrism respectivamente donde se realiza la selección de los atributos.



En algunos supuestos no se desea que el selector identifique a un elemento de forma estática, sino que dependa del valor de una determinada variable, a esto se le conoce como selectores o atributos dinámicos. Veamos un ejemplo: en una tabla de una página web existen diferentes filas y deseamos programar un software RPA que lea una determinada columna celda a celda. Cada celda de esa columna será un elemento diferente en la web, y es de esperar que dos de sus atributos indique el número de la fila y la columna a la que pertenece la celda. Podemos usar una variable con el número de la fila dinámica y a través de una bucle ir recorriendo la columna usando la misma actividad y selector.

En general, cuando configuramos un selector podemos decidir qué atributos participen en su reconocimiento y cuáles no. Si el número de atributos elegidos es demasiado pequeño y aportan poco significado, el sistema puede reconocer a partir de esa selección a más de un elemento y fallará al no saber sobre a cuál aplicar la actividad. Por el contrario, si el número de atributos elegidos es abundante cualquier mínimo cambio en el elemento (por ejemplo, si en una futura actualización se cambiase el color de la fuente) podría generar que ningún elemento del sistema se adaptase a la lista de atributos y, del mismo modo, el sistema acabaría fallando. Saber qué atributos son los necesarios para identificar de forma inequívoca a un elemento es de las cualidades más valiosas de un desarrollador RPA, es un arte que mejora con la experiencia del programador.

Otro concepto importante en cuanto a selectores es el de *ancla*. En muchas ocasiones no hay forma de identificar un elemento por sí solo, pero sí puede conseguirse por los elementos circundantes a él. La mayoría de herramientas de RPA permiten definir un ancla y la posición relativa del elemento deseado a esta. En la figura 14 podemos ver un formulario de acceso, en este caso el texto Contraseña podría ser un buen ancla para identificar dicho elemento.

Entra o regístrate para poder guardar artículos, comentar o votar en la CC

**Ancla** **Elemento**

Correo electrónico:

Contraseña:

La contraseña debe tener al menos 6 caracteres.

Repite la contraseña:

**Figura 14:** Ejemplo de posible ancla y selector en un formulario

## 3.2 Robot

*Robot* es el nombre que recibe la entidad virtual que ejecuta los desarrollos RPA en el seno de una empresa. Es un nombre que ha ido acuñándose con el tiempo y que define muy bien cómo debe verse el desarrollo RPA, como un agente no humano que realiza las mismas actividades que hacía el trabajador humano. Es frecuente escuchar en la jerga del programador RPA como sustituye las palabras "desarrollar el software", por "enseñar al robot".

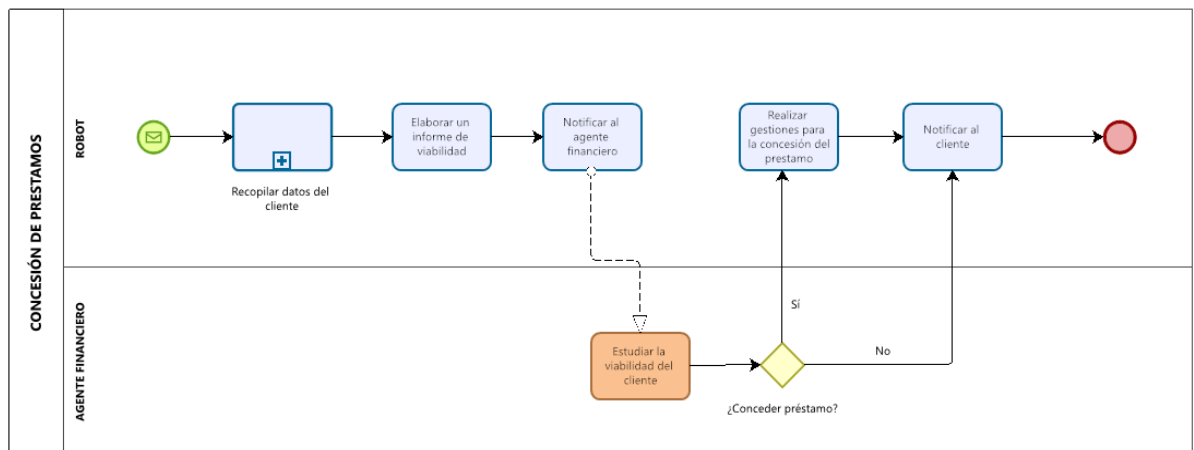
Un robot puede ejecutar diferentes procesos pero no podrá realizarlos de forma simultánea. También puede compartir recursos como el entorno de trabajo con otros robots, también sin simultaneidad. La mayoría de firmas de RPA venden las licencias de sus herramientas a un determinado precio basándose en el número de robots que desee la empresa, cuantos más robots más ejecuciones de procesos al mismo tiempo se pueden realizar. Existen dos tipos principales de robots: atendidos y desatendidos.

### 3.2.1 Atendidos

Los robots atendidos colaboran con el trabajador en la realización de un proceso, efectúan las partes automatizables y se ponen en modo de espera cuando llegan a alguna tarea o subproceso que exige al usuario humano, cuando este realiza la acción se reactivan y siguen con la ejecución del proceso. Veamos un ejemplo.

Pensemos en un proceso bancario de concesión de préstamos. El robot comienza la ejecución tras detectar una petición de préstamo, recopila datos sobre el

demandante desde su perfil en la plataforma, la base de datos del sistema y la documentación que aporta. Con esta información elabora un informe y notifica al operador encargado del proceso. El trabajador humano analiza el informe y decide si conceder el prestamos o no. Tras responder a la notificación el robot puede continuar con el proceso o bien notificando al demandante de que no cumple los requisitos o bien realizando las gestiones oportunas para conceder el préstamo. Se puede ver el diagrama BPMN en la figura 15.



**Figura 15:** Ejemplo de proceso atendido

### 3.2.2 Desatendidos

Los robots desatendidos, en contra posición a los anteriores, pueden ejecutar el proceso al completo sin la interacción de un agente humano, de principio a fin. Son los más comunes en los proyectos. Un ejemplo de robot desatendido es el siguiente.

El día 2 de cada mes se descargan las facturas de la plataforma web del proveedor, se extraen de ellas algunos datos importantes como la cuantía, el objeto, y la fecha y se genera una entrada para almacenarlo en el software ERP de la empresa. En ningún momento se necesita la interacción humana. Se puede ver el diagrama BPMN en la figura 16.

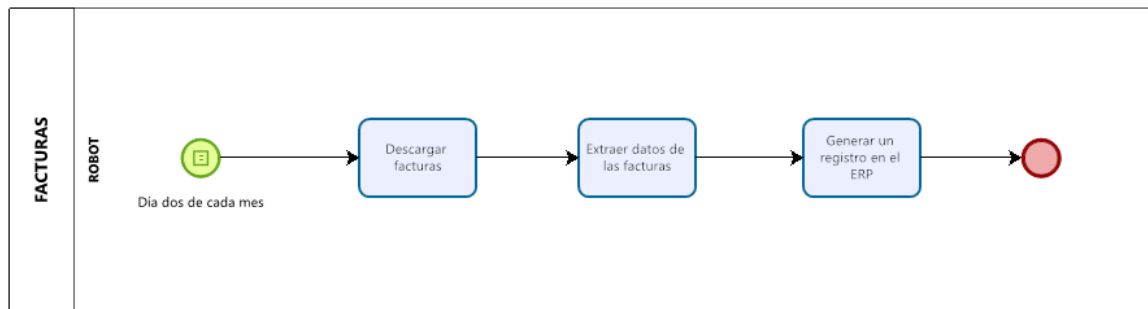


Figura 16: Ejemplo de proceso desatendido

### 3.3 Entorno

El entorno de trabajo es donde los robots ejecutan el software RPA. Al tratarse de tareas digitales estos entornos son servidores, equipos de escritorio, dispositivos móviles, etc. Sin embargo, en la automatización de procesos empresariales la exigencia es mayor por lo que se opta por la virtualización del espacio de trabajo empleando máquinas virtuales. Esta decisión es clave para obtener los siguientes puntos.

- **Un entorno escalable.** La virtualización ofrece la posibilidad de generar tantos dispositivos de trabajo como se requieran sin estar limitado por el número de equipos físicos.
- **Un entorno libre de interferencias.** En ocasiones los trabajos realizados por el robot hacen uso de los controles de teclado y ratón, además de carpetas de datos del sistema. Es importante que mientras el robot está ejecutando sus procesos no se utilice el equipo con el que está trabajando, gracias a la virtualización el entorno de trabajo es exclusivo del robot.
- **Un entorno a medida,** que posea el software, los permisos y recursos adecuados para el robot, y que esté protegido con las medidas adecuadas de seguridad.

Respecto a los diferentes entornos durante el proceso de creación, el desarrollo de RPA no sigue patrones muy diferentes a los de cualquier proyecto software. Existen tres tipos de entornos requeridos, aunque se pueden añadir más.



- **Entorno de desarrollo**, donde se genera el software.
- **Entorno de preproducción**, donde se prueba el software.
- **Entorno de producción**, donde finalmente el robot ejecutará los procesos.

Es importante destacar que estos tres entornos deben ser lo más parecidos posibles, el RPA se ejecuta en la capa más externa, la interfaz de usuario, por lo que cualquier cambio entre ellos se magnifica.

### 3.4 Control del Flujo de Trabajo

El control del flujo de trabajo es un aspecto vital en el software RPA empresarial. El RPA, en general, se encarga de realizar tareas con un alto volumen de trabajo repetitivo y parecido. El término *transacción* hace referencia a la unidad de trabajo que se repite y su gestión es necesaria en un software de calidad. Las transacciones se definen mediante una estructura de datos como puede ser un conjunto, una lista o un diccionario. Normalmente suelen consistir en diccionarios clave-valor. Veamos un ejemplo.

Una empresa de cementos tiene que gestionar las facturas que recibe por email de sus proveedores. El proceso consiste en descargar todas las facturas que se hayan recibido durante el día en el email de la empresa, extraer de ellas los datos más relevantes y generar un registro en su sistema interno.

En el ejemplo, las transacciones son cada una de las facturas que se recibe por email durante el día. El trabajo debe aplicarse de forma parecida (con algunas diferencias) a las facturas de manera individual, una tras otra. Para llevar el control de las transacciones se usan estructuras de datos como listas, pilas o colas, lo más frecuente es usar colas de trabajo. Por tanto, cada proceso que se realice normalmente tendrá asociado una cola de trabajo que almacenará las transacciones y su estado (pendientes, en ejecución, finalizadas, erróneas...). Estas colas frecuentemente se almacenan en la nube, en las plataformas web de las herramientas de RPA que proporcionan una interfaz óptima para su supervisión, gestión y limpieza.

El paradigma de desarrollo del software RPA empresarial se basa en las transacciones. Cada proceso tiene dos partes diferenciadas, un subproceso generador que añade las transacciones a la cola de trabajo (conocido como "Add" o "Dispatcher") y un subproceso consumidor que recoge una a una cada transacción y realiza el trabajo asociado a ella (conocido como "Get" o "Performer").

En el ejemplo anterior, el subproceso generador consistiría en descargar la factura adjuntas de cada email, y subir cada una de esas facturas como transacción a la cola. Es razonable pensar que el diccionario de las transacciones se compondría de los datos "identificador" de la factura y "ruta" donde esta almacenada la factura.

El subproceso consumidor extraería cada transacción una a una (sus datos, "identificador" y "ruta"), leería los datos relevantes de la factura y crearía un registro para almacenarla en su sistema interno. Si durante el proceso alguna factura no se ha descargado bien, el subproceso consumidor no la encontraría, notificaría el error de la transacción en la cola de trabajo y pasaría a la siguiente transacción.

En las diferentes herramientas de RPA existen *frameworks* que ofrecen las estructuras básicas para implementar este paradigma de transacciones de una forma sencilla y ordenada. En UiPath se denomina Robotic Enterprise Framework y ver su estructura interna puede servir para hacernos una idea general de cómo son estos frameworks en las demás plataformas de RPA.

#### **3.4.1 Proceso generador**

- **Estado "Initialization"**, se realizan los pasos previos, se cierran todas las aplicaciones que puedan interferir con el proceso, se limpia la cola borrando las transacciones de ejecuciones anteriores y se realizan las acciones necesarias para obtener el conjunto de transacciones. En el ejemplo anterior esto último consistiría en descargar todas las facturas adjuntas en los emails.
- **Estado "Add Queue Item"**, se sube las transacciones a la cola de trabajo, definiendo los valores del diccionario.

- **Estado "End Process"**, se realizan las configuraciones finales del proceso, se cierran las aplicaciones implicadas y si es necesario se notifica al encargado del proyecto del estado de la ejecución.

En la figura 17 vemos una posible adaptación para procesos generadores del REFramework.

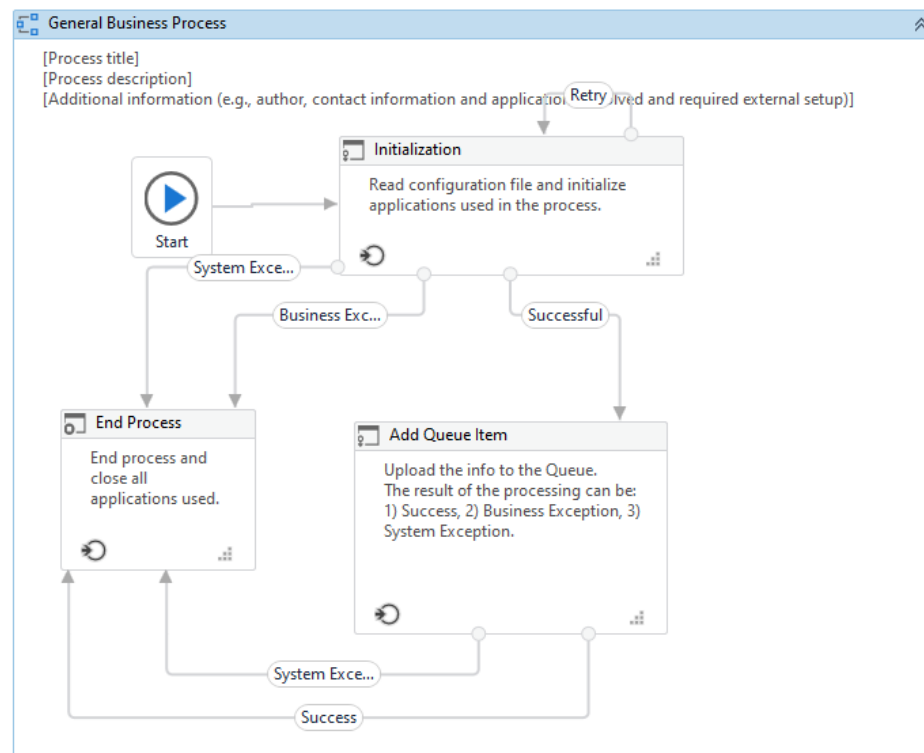


Figura 17: Adaptación del REFramework para procesos generadores

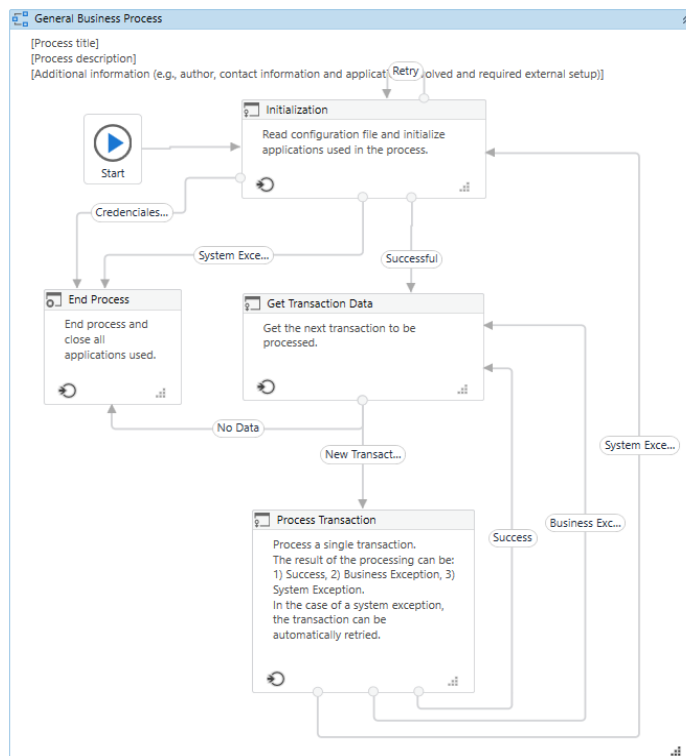
### 3.4.2 Proceso consumidor

Compuesto por los siguientes estados:

- **Estado "Initialization"**, se realizan las configuraciones previas, se cierran todas las aplicaciones que puedan interferir con el proceso y se abren las aplicaciones implicadas.
- **Estado "Get Transaction Data"**, recoge una transacción de la cola de trabajo asociada al proceso.
- **Estado "Process Transaction"**, se aplica el trabajo que debe realizarse a cada transacción.

- **Estado "End Process"**, se realizan las configuraciones finales del proceso, se cierran las aplicaciones implicadas y si es necesario se notifica al encargado del proyecto del estado de la ejecución.

En la figura 18 vemos una posible adaptación para procesos consumidores del FEFramework.



**Figura 18:** Adaptación del REFramework para procesos consumidores

En ocasiones, es posible que sea una buena idea llevar un registro local de las transacciones que se han realizado desde que empezó a funcionar el proceso, así como de las que se realizan en cada ejecución. Esto puede ayudar en la trazabilidad de errores y permite al desarrollador introducir de una manera más libre parámetros de información relevantes de cada transacción. Los registros históricos deben servir también como una vía de acceso sencilla a consultas para los usuarios finales del software RPA, los encargados de la supervisión del robot. Generalmente estos registros se llevan en ficheros Excel ya que poseen una magnífica integración con las principales herramientas RPA. Existen multitud de actividades que permiten manejarlos a la perfección. Los principales registros son:

- **Input:** es el fichero que se produce durante el proceso generador y en él están las transacciones que se deberán ejecutar, es un fichero desechable, ya que, una vez formado, en el mismo proceso generador, sus transacciones se incorporarán a la cola de trabajo y de allí se alimentará el proceso consumidor.
- **Output:** lo genera el proceso consumidor, tiene las mismas transacciones que el input, pero con la información del resultado obtenido durante su ejecución en el proceso consumidor.
- **Histórico:** todas las transacciones procesadas con sus resultados (output) se añaden al histórico. Por tanto, este fichero lleva un registro de todas las transacciones ejecutadas por el robot desde que empezó a funcionar.

La figura 19 nos muestra la relación existente entre los subprocesos consumidor-generador y los ficheros de datos.

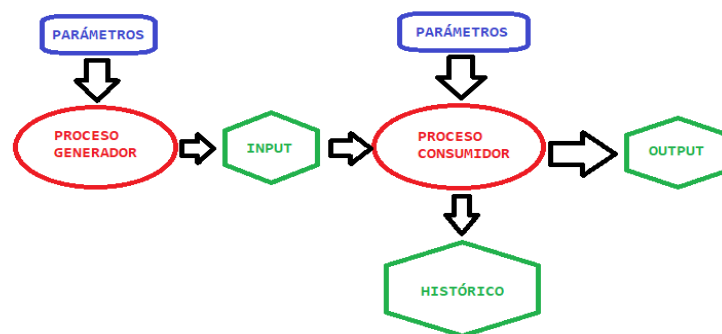


Figura 19: Diagrama input, output e histórico

### 3.5 Manejo de Errores

El software RPA, como cualquier otro desarrollo no está libre de errores. Existen dos tipos de fallos:

- **Error de aplicación,** también conocido como error de sistema. Aparece cuando en alguna parte de las aplicaciones donde el robot está operando surge un comportamiento inesperado que no le permite seguir con el flujo normal de ejecución. Este tipo de errores puede solucionarse normalmente reiniciando los programas y repitiendo la transacción donde se ha producido el fallo.

Algunos ejemplos de errores de aplicación son la caída del internet, que un programa tarde un tiempo inusual en saltar a la siguiente sección, que se haya producido alguna actualización en la interfaz gráfica y haya problemas al reconocer cierto elemento, etc. En la práctica, cualquier error genérico que no esté contemplado se modelará como error de aplicación.

- **Error de negocio**, es el fallo que se produce derivado de los datos de la transacción. A diferencia del error de aplicación, no se solventa repitiendo la transacción ya que volvería a dar error un número infinito de veces. Los errores posibles derivados de los datos de las transacciones deben estar en la medida de lo posible identificados y contemplados en el sistema ya que derivan de las reglas de negocio preestablecidas. Por ejemplo, en un proceso donde la transacción consisten en el tratamiento de reclamaciones de socios si una transacción pertenece a la reclamación presentada por Juan Pérez y este no es socio, es decir, tras hacer la comprobación en la base de datos no aparece inscrito como socio, entonces se produce un fallo de negocio porque la transacción posee datos erróneos.

El modelado de los errores en RPA, al igual que en muchos otros proyectos software, se realiza mediante excepciones que se lanzan cuando se produce la situación anómala y se controlan con los conocidos bloques try/catch. Las excepciones que se elevan por la jerarquía de subprocessos se resuelven en el nivel donde se tenga la capacidad adecuada para hacerlo.

Los errores más frecuentes que se pueden producir en un software RPA terminado y bien construido son los relacionados con cambios en las aplicaciones. Los selectores en la mayoría de los casos no están adaptados, por muy flexibles que se intentan hacer, a que un programa de escritorio o una aplicación web cambie su interfaz gráfica. Cualquier pequeño cambio en la distribución, forma y tamaño de los elementos (botones, campos de texto, etiquetas...) puede suponer que el proceso no pueda ejecutarse correctamente.

### **3.6 Mantenimiento**

El mantenimiento y la actualización de un software RPA está orientada a la rapidez y la eficiencia. Si algo caracteriza al mercado actual es su continuo cambio que se ve reflejado en las empresas, estas están en permanente renovación al igual que toda la infraestructura tecnológica que las rodea. Las principales causas de mantenimiento de un software RPA están derivadas del mercado cambiante.

Por una parte, los procesos empresariales cambian, y por tanto el software RPA cambiará con ellos, ya puede ser en parte o totalmente, ello puede implicar desde modificar ligeramente un subproceso a tener que empezar un proyecto nuevo para el proceso exigido.

La tecnología sobre la que se asienta el RPA también puede actualizarse ya que, como se comentó en el apartado anterior, cualquier pequeño cambio en la interfaz gráfica de un programa puede interrumpir el correcto funcionamiento del robot. En estos casos, las reparaciones son sencillas ya que suele bastar con volver a generar los selectores adecuados siguiendo la misma estructura que tenía el desarrollo.

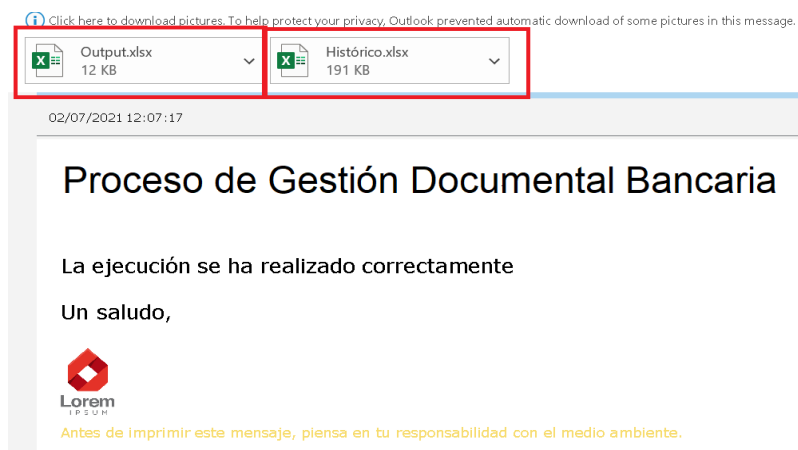
En los proyectos empresariales el mantenimiento se realiza a través de evolutivos que se solicitan por parte del operador del robot a la entidad encargada del mantenimiento RPA para actualizar un desarrollo.

### **3.7 Monitorización e Informes**

Como hemos mencionado anteriormente los robots pueden fallar en cualquier momento por cambios en las aplicaciones, por tanto, es necesario que se realice un buen proceso de monitorización. Cada ejecución de procesos que se realiza debe ser controlada por el encargado de la monitorización del proceso. Esto no implica que haya que vigilar cada actividad que realiza el robot en tiempo real sino más bien ser consciente de que puede fallar y estar al tanto de las alertas e informes.

Las diferentes herramientas de RPA suelen tener componentes preparados para la detección de errores. Sin embargo, no es suficiente y en la mayoría de los casos es necesario que el programador desarrolle un sistema de notificaciones que proporcione a los encargados informes tras cada ejecución que se realice del proceso.

Estos informes usualmente se envían por email al encargado u operador del robot y suelen tener un resumen general del estado de la ejecución, un fichero con los diferentes mensajes de confirmación o error (Logs) que se han producido a lo largo del camino del flujo de ejecución, y un fichero que muestre las transacciones que se han procesado con su resultado (por ejemplo, el output o el histórico). Esta información ayuda enormemente a mejorar la trazabilidad del proceso y facilita la tarea de monitorización. En la figura 20 vemos un posible modelo de mensaje con los resultados de la ejecución.



**Figura 20:** Ejemplo de notificación del resultado de la ejecución del proceso al responsable

Los informes de los resultados obtenidos por los robots en la empresa son fundamentales para dar a conocer a las capas de negocio en la empresa los resultados que están produciendo los esfuerzos de automatización. Sin ellos no se podría saber en qué facetas o en qué procesos debe mejorar el RPA y en cuáles otros su aplicación está siendo beneficiosa para la empresa. Los informes en el RPA suelen transmitir dos tipos de información.

Por una parte, tenemos el informe obtenido del proceso de monitorización de los robots. Este informe debe indicar aspectos más técnicos como el número de



ejecuciones realizadas, los tipos de errores que se han obtenido o las horas que ha ocupado al robot cada proceso a lo largo de un periodo de tiempo. Este informe puede ayudar los encargados del departamento de RPA o TI de la empresa a realizar aspectos tales como optimizar los horarios de ejecución del robot, detectar fallos recurrentes en los procesos, cuellos de botella, etc.

Otra información relevante en los informes es la relacionada con los aspectos de negocio del proyecto RPA. Es un informe orientado hacia los departamentos de negocio de la empresa. Se deben presentar aspectos claves como el coste de mantenimiento del robot respecto a la unidad productiva anterior a la que sustituye (normalmente trabajadores humanos), la velocidad en la que ha mejorado el tratamiento de las transacciones o cuántas horas de trabajo humano se han ahorrado.

Es necesario recordar que los informes deben ser fácilmente legibles por parte de usuarios no STEM de los departamentos de negocio, por lo que el lenguaje empleado debe apartarse de tecnicismos y brillar por su sencillez.

### **3.8 Plataformas de Orquestación**

La mayoría de herramientas de RPA disponen de una plataforma independiente del desarrollo, encargada exclusivamente de la orquestación de los trabajos de RPA en la empresa. Organizan los diferentes aspectos comunes, principalmente son los siguientes.

- **Variables y credenciales:** un desarrollo de RPA puede exigir que ciertos datos estén almacenados en un lugar externo y sean fácilmente modificables de forma global sin tener que entrar dentro del desarrollo. Por ejemplo, si una automatización descarga un fichero en una determinada ruta es posible que en el futuro se desee cambiar la ruta en la que se está almacenando actualmente, esto se podría realizar fácilmente a través de la plataforma de orquestación sin tener que cambiar los parámetros de las actividades dentro del proceso que descarga los archivos. Además, en este tipo de plataformas también se ofrece la capacidad de guardar credenciales de acceso a las diferentes aplicaciones y

programas que usa el proceso, de tal forma que desde el desarrollo se solicita la credencial deseada cuando se necesite a la plataforma de orquestación siendo esta opaca al programador, mejorando la seguridad del proyecto.

- **Ejecución de procesos:** esta es la función principal de la plataforma, desde allí se puede organizar aspectos de la ejecución de procesos tales como los horarios de ejecución, la duración máxima de la que disponen ejecutándose, los parámetros de entrada, el número de procesos ejecutándose y un largo etcétera.
- **Monitorización:** se pueden visualizar los procesos ejecutados y los que están en ejecución así como el estado en el que han finalizado.
- **Reporte:** suelen disponer de ciertos informes generados automáticamente con los datos de la plataforma sobre los procesos, los robots las máquinas, etc.
- **Gestión de recursos:** los dos recursos principales que se pueden gestionar desde las plataformas de orquestación son los robots y las máquinas donde se ejecutan.
- **Permisos:** se pueden gestionar permisos, roles y usuarios y proporcionar a cada uno ciertas capacidades sobre los procesos y los recursos.

Muchas de las plataformas ofrecen APIs de programación y dan la opción de que desarrollos de código externos puedan interactuar con ellas.

### 3.8 Aplicaciones Subyacentes

Una de las ventajas del RPA es que puede trabajar sobre cualquier tipo de aplicación, sin importar su naturaleza, si el programa dispone de interfaz de usuario, entonces el robot RPA puede manejarlo. En la práctica, aunque sigue siendo cierto la premisa anterior, la automatización se facilita enormemente si la herramienta RPA dispone de cierta interfaz de interacción con los diferentes grupos de aplicaciones. Las principales aplicaciones sobre las que suelen trabajar los software RPA son las siguientes.

- **Aplicaciones web**, cualquier tipo de plataforma web estable es válida para trabajar con RPA. En la mayoría de herramientas de RPA su control se realiza por medio de plugins compatibles con el navegador que proporcionan la información necesaria a la herramienta para reconocer los elementos de la UI.
- **Ficheros de datos**, en formatos populares como .txt, .xlsx (excel), .csv, entre otros, tienen una gran compatibilidad con muchas de las herramientas RPA y existen una gran variedad de actividades destinadas a su manipulación.
- **Servicios de correos electrónicos**, como Outlook o Gmail.
- **Aplicaciones basadas en java**, suelen tener buena compatibilidad con las herramientas RPA.
- **Software empresarial**, los principales sistemas de planificación de recursos empresariales y gestión de datos como SAP.
- **Bases de datos**, como Oracle.

La herramienta de RPA será mejor o peor dependiendo del grado de compatibilidad que tenga con los diversos programas sobre los que recaiga la automatización.

### 3.9 Herramientas Principales

Hace unos años eran pocas las herramientas existentes que proporcionaban un marco lo suficientemente potente como para poder realizar automatizaciones a nivel empresarial. Sin embargo, con el tiempo la lista de posibles alternativas ha ido creciendo a medida que la tecnología se ha popularizado.

La figura 21 muestra de forma resumida las principales herramientas existentes en el mercado, y la relación entre facilidad de uso y completitud.



**Figura 21:** Cuadrante mágico del Informe Gartner 2021 RPA, de <https://www.gartner.com>

### 3.9.1 UiPath

UiPath es una de las principales firmas de RPA en el mundo. Su CEO declara su objetivo con franqueza: "Bill Gates solía hablar de Microsoft como una computadora para cada hogar. Yo quiero un robot por cada persona." (Dines, s.f.) No es de extrañar que sea una de las herramientas más avanzadas y sencillas de usar y de las que más crece en los últimos años.



**Figura 22:** Logo de UiPath, de <https://www.uipath.com>

#### Datos importantes

- **HQ:** Bucarest, Rumanía
- **CEO:** Daniel Dines
- **Clientes claves:** Atos, AXA, BBC, Capgemini, CenturyLink, Cognizant, Middlesea, OpusCapita, and SAP
- **Fuentes de ingresos por región:** América del Norte, Europa Continental, Reino Unido, y Asia-Pacífico.

- **Fuentes de ingresos por sectores:** Banca, servicios financieros y seguros, sanidad, telecomunicaciones, medios de comunicación, y retail. (Tripathi, 2018)

## Componentes principales

- **UiPath Studio**, para el diseño de las automatizaciones. Véase en la figura 23 la interfaz principal de desarrollo de UiPath Studio.

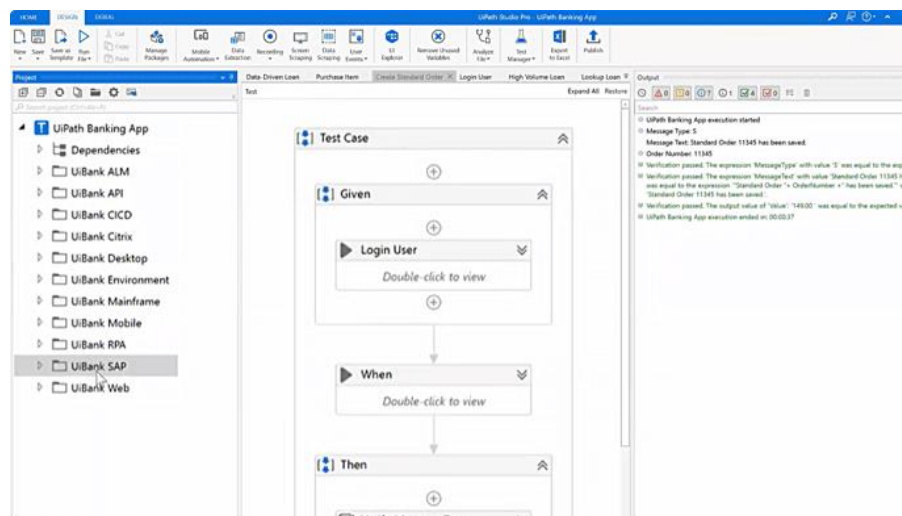


Figura 23: UiPath Studio

- **UiPath Robot**, para llevar a cabo las automatizaciones en los entornos.
- **UiPath Orchestrator**, para dirigir y controlar las ejecuciones de los procesos y los recursos asociados. En la figura 24 vemos la interfaz de Orchestrator.

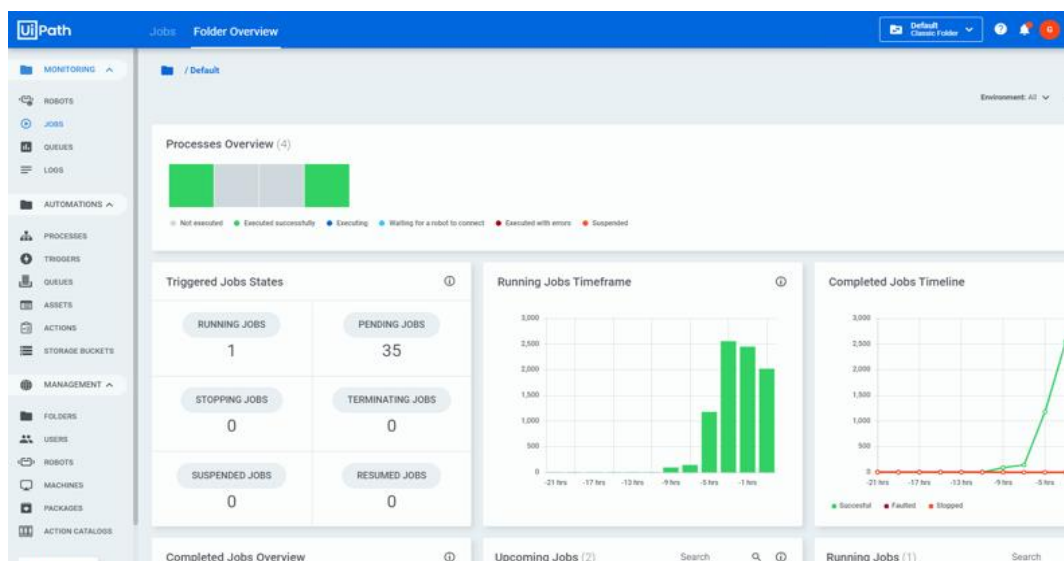


Figura 24: UiPath Orchestrator

## Fortalezas

- **Estrategia de producto.** UiPath está incorporando en sus plataformas gran cantidad de tecnologías innovadoras como la minería de datos, la IA, o el DL.
- **Aplicaciones para "citizen developers".** Ofrece una línea de productos destinados a los usuarios no STEM, software muy intuitivos y sencillos de usar, pero manteniendo las capacidades.
- **Viabilidad.** UiPath ha demostrado que es una empresa que viene para quedarse con resultados de negocio positivos y un crecimiento inigualable, esto garantiza el mantenimiento y soporte de sus productos por muchos años más. (Informe Gartner, 2021)

## Debilidades

- **Desarrollo local.** A pesar de sus esfuerzos por ofrecer productos web como su plataforma de control de procesos, todavía carece de una aplicación de desarrollo en la nube.
- **Automatizaciones de extremo a extremo.** UiPath se esfuerza por ofrecer productos relacionados con la IA y el DL como Document Understanding o Chatbots, entre otros, que puedan permitir una automatización total del proceso, a diferencias de otras firmas que siguen solo ofrecen RPA tradicional. Sin embargo, estas soluciones todavía no están a la altura de productos de empresas con más experiencia y firmemente arraigas en este sector de la inteligencia artificial.
- **Precios.** El producto ofrecido es de los más completos en el mercado, y por ello, los precios son altos. Aunque están trabajando en incorporarlo, aún no dispone de un sistema de pagos fuertemente basado en el consumo lo que imposibilita a ciertas empresas utilizar sus servicios. (Informe Gartner, 2021)

### 3.9.2 Automation Anywhere

Automation Anywhere es de las soluciones enfocadas en RPA más usadas del mercado. Destaca sobre todo por sus esfuerzos de incorporar las herramientas de RPA a la nube. Su plataforma de automatización recibe el nombre de Automation 360 y se opera desde la web totalmente.



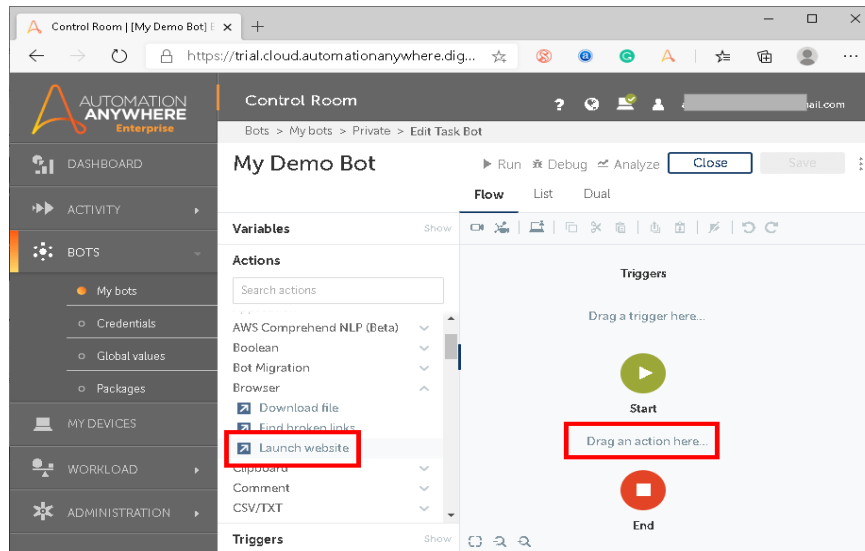
Figura 25: Logo de Automation Anywhere, de <https://www.automationanywhere.com>

#### Datos importantes

- **HQ:** San Jose, California, USA
- **Est:** 2003
- **CEO:** Mihir Shukla
- **Cientes clave:** Deloitte, Accenture, AT&T, GM, J P Morgan Chase
- **Fuentes de ingreso por región:** la mayor fuente se sitúa en Estados Unidos, donde obtiene más de la mitad de sus ingresos, seguido de Asia-Pacífico, Reino Unido y Europa continental.
- **Fuentes de ingresos por sectores:** Bancos, servicios financieros, y Aseguradoras (BFSI) registran más de la mitad de sus ingresos, seguido por el sector sanitario, telecomunicaciones, medios de comunicación. (Tripathi, 2018)

#### Componentes

- **Una entorno de desarrollo en la nube,** para el diseño de las automatizaciones, véase la figura 26.



**Figura 26:** Entorno de desarrollo de Automation Anywhere

- **Un entorno de ejecución**, para ejecutar las automatizaciones diseñadas.
- **Un entorno de control y gestión en la nube**, para dirigir y orquestar las ejecuciones de los procesos.

## Fortalezas

- **Innovación.** Se esfuerza a diario por ofrecer productos innovadores dentro del campo del RPA, incorporación de la IA/DL, componentes de visión por computador, aplicaciones móviles para el uso de sus robots y muchas otras más.
- **Enfoque en la nube.** Todos sus productos están preparados para usarse a través de plataformas web y en la nube, lo cual produce que los clientes tengan que acometer un menor gasto en el hardware.
- **Precios.** Posee precios económicos para el potencial que ofrece y basados en el uso que se realiza de los robots, lo que permite a empresas pequeñas usar sus servicios. (Informe Gartner, 2021)

## Debilidades

- **Actualizaciones acometidas.** Muchos clientes se quejan de que las actualizaciones que han realizado en su software han hecho difícil adaptar algunas de las librerías que han desarrollado.



- **Procesado de documentos.** Las herramientas que ofrece de document understanding tienen un nivel de acierto limitado.
- **Operaciones en Europa.** Durante el COVID-19 la empresa ha recortado y cerrado algunas de sus sucursales de Europa trasladando la operación a la India, lo que ha producido un servicio de soporte más deficitario. (Informe Gartner, 2021)

### 3.9.3 Blue Prism

Blue Prism es una de las firmas que más personas aglutina a su alrededor y una de las más veteranas del sector del RPA que ha ido sobreviviendo en el tiempo gracias a sus esfuerzos de renovación. Todos los años de experiencia le han servido para ofrecer una solución robusta y probada.



Figura 27: Logo de BluePrism, de <https://www.blueprism.com>

#### Datos importantes

- **HQ:** Warrington, Reino Unido
- **Est:** 2001
- **CEO:** Jason Kingdon
- **Clientes clave:** BNY Mellon, Ebay, Siemens, 3M, Jaguar/Land-Rover, RWE npower, and Telefonica O2.
- **Fuentes de ingreso por región:** la mayor fuente se sitúa en Reino Unido, donde obtiene más de la mitad de sus ingresos, seguido de América del Norte, Europa continental y Asia-Pacífico.
- **Fuentes de ingresos por sectores:** Bancos, servicios financieros, y Aseguradoras (BFSI), seguido por el sector sanitario y farmacéuticas, retail y consumo, telecomunicaciones y medios de comunicación, sector público, viajes y transportes. (Tripathi, 2018)

## Componentes

- **Un cliente de desarrollo**, para el diseño de las automatizaciones, véase la figura 28.

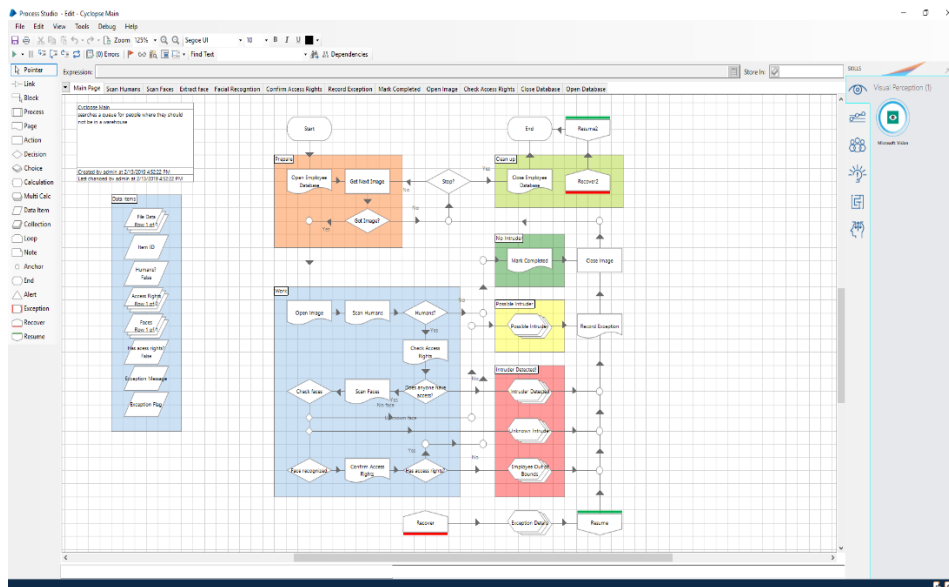


Figura 28: Herramienta de desarrollo de BluePrism

- **Un entorno de ejecución**, para ejecutar las automatizaciones diseñadas.
- **Una sala de control**, para dirigir y orquestar las ejecuciones de los procesos y los recursos asociados.

## Fortalezas

- **Ecosistema de socios y clientes.** BluePrism tiene más de 168.000 usuarios activos, una comunidad de 50.000 desarrolladores distribuidos en 5.000 empresas y 10.000 socios certificados a lo largo del mundo que contribuyen con un completo ecosistema de desarrollos y librerías.
- **Estrategia industrial.** Posee un importante enfoque vertical enfocado en industrias, posee expertos, socios y herramientas de aceleración.
- **Gama de productos.** Ofrece gran variedad de productos para empresas, conectores para aplicaciones empresariales, una fuerte seguridad y sistemas centralizados, procesamiento de documentos, aceleradores ERP, y un largo etcétera. (Informe Gartner, 2021)

## Debilidades

- **Conocimiento del mercado.** Se está quedando rezagada con algunas tendencias del mercado que están teniendo mucho éxito como las herramientas de bajo código o las plataformas de hiperautomatización.
- **Soporte mediocre.** Algunos clientes se han quejado del servicio de soporte de Blue Prism.
- **Precio.** Tiene un precio mayor al de la competencia. (Informe Gartner, 2021)

### 3.9.4 Microsoft Power Automate

Power Automate forma parte de la novedosa suit creada por Microsoft, Power Platform, la cual tiene el propósito de acercar el desarrollo a las personas con escasos conocimientos de programación a través de software de baja codificación. Es una herramienta de RPA relativamente nueva y de un uso muy sencillo. Está orientada a usarse en la nube aunque dispone de una versión de escritorio. Se trata de una herramienta que está recorriendo sus primeros pasos en el mundo de la automatización pero que viene de la mano de un agente poderoso como Microsoft, que ha demostrado que acaba dominando los mercados de herramientas empresariales a los que se incorpora. En la figura 30 se puede apreciar la plataforma la interfaz de desarrollo de la plataforma en la nube.



Figura 29: Logo de Microsoft Power Automate, de <https://powerautomate.microsoft.com>

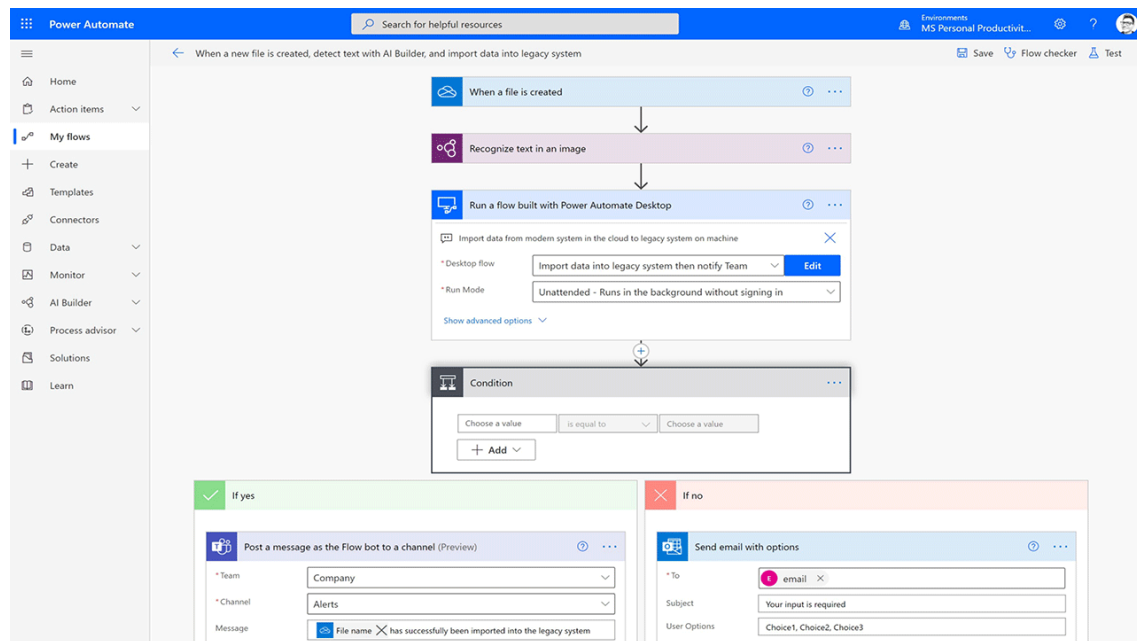


Figura 30: Plataforma en la nube de Power Automate para el desarrollo y la gestión de sus procesos

### 3.9.5 Otras Opciones

Existen más opciones en el mercado de la automatización, herramientas de RPA proporcionadas por empresas como WorkFusion, Appian, NICE, SAP o IBM. Una buena práctica es consultar los pros y contras de cada una de las soluciones del mercado a través de los informes de referencia en el sector como el Gartner o el Forrester.

## 3.10 Tecnologías Asociadas

Alrededor del RPA existe un compendio de conceptos, tecnologías y herramientas que, si bien todas no son fundamentales en la mayoría de procesos, está bien conocer su existencia y relación con la automatización empresarial.

- **Screen Scraping**, conocido en español como raspado de pantalla. Es la técnica por la cual se obtienen los datos de su representación gráfica a través de procesos de ingeniería inversa. (UiPath) Esta técnica es bastante usada en el RPA, y fundamental para muchos procesos. Por ejemplo, en un determinado punto de una automatización necesito obtener el texto visible de un elemento de una página web, aplicaría una actividad de screen scraping para ese

elemento. Normalmente la obtención del texto se realiza mediante el uso de plugin y extensiones que favorecen la comunicación entre la aplicación a usar y la herramienta RPA, este modo mejora la tasa de fallos y aumenta la velocidad. Sin embargo, algunas aplicaciones no disponen de extensiones con la herramienta o el texto a leer no está en formato estructurado, en estos casos, la lectura de campos de texto debe hacerse con reconocimiento óptico de caracteres (OCR, del inglés optical character recognition). Usualmente, en las herramientas de RPA las actividades que realizan lecturas de campos a través de OCR permiten elegir el motor o ingeniería (por ejemplo, el motor ABBY) que se desee. Existen gran variedad de motores y queda en las manos del desarrollador elegir el adecuado. Hay que ser especialmente meticuloso y asegurarse que el motor elegido reconoce correctamente el texto con una tasa de error baja o inexistente.

- **Recorder**, conocido en español como grabadora. Es una opción que suelen tener disponibles las principales herramientas de RPA, y que puede resultar útil en algunos casos y para algunos usuarios. La herramienta, al activarse este modo, recopila y recuerda los pasos que realizas en tu computadora. A continuación, tras desactivar la opción, los acciones que se hayan ejecutado se añadirán automáticamente al proceso. Por ejemplo, se activa el modo recorder, y se realizan los siguientes pasos; doble click en Internet Explorer, escribir en la barra de búsqueda el ranking de la Liga, y entrar en la primera página que aparezca, pulsar en terminar modo recorder. Tras esto, todos esos pasos se incorporarán a tu proceso sin tener que configurar las actividades. Este modo está pensado para personas con pocos conocimientos en desarrollo RPA y para secuencias de pasos sencillos que sean siempre parecidos.
- **Document Understanding**, conocido en español como lectura de documentos. Es una tecnología que han ido incorporando últimamente las herramientas. El document understanding se encarga de leer campos de texto en documentos no estructurados. Asocia valores con su correspondiente significado haciendo uso de la inteligencia artificial y el aprendizaje profundo. Por ejemplo, una

empresa recibe las facturas de sus proveedores en archivos de formato PDF, al no haber una norma coordinada de formato, cada factura muestra los datos con una visualización diferente. Para un proceso de automatización la empresa desea obtener de esas facturas los valores NIF del proveedor, cuantía de la operación y la fecha de la compra. Gracias al document understanding se pueden obtener esos valores que de otra manera no sería posible entrenando a la red neuronal durante un periodo de tiempo. Además, las herramientas ofrecen muchos campos frecuentes ya entrenados y listos para usar, como números de telefonos, emails, DNIs, nombres y un largo etcétera.

- **Chatbots**, conocido en español como bots conversacionales. Aunque no es una tecnología fundamental en una herramienta de RPA, en ocasiones es el complemento perfecto para los procesos que requieren interacción con peticiones o solicitudes en lenguaje coloquial, por lo que no es de extrañar que cada vez más herramientas estén incorporando programas asociados de bots conversacionales a la suit que ofrecen.

# 4

## Proyectos

En esta sección se hablará sobre los proyectos RPA, los perfiles implicados, las fases, la documentación vinculante, y otros temas relevantes.

### 4.1 Perfiles

Dentro de los proyectos de RPA empresariales existen roles que distribuyen las principales tareas dentro del equipo. Los más importantes son los siguientes.

- **Desarrollador RPA.** El encargado de usar las herramientas de desarrollo para crear las automatizaciones. Para ello debe conocer con exactitud los procesos de negocio de la compañía y tener habilidades técnicas.
- **Arquitecto de la solución.** El responsable de definir la arquitectura de la solución RPA. El arquitecto de la solución traduce los requisitos obtenidos por el analista creando la estructura y diseñando los objetos. Por lo tanto, su función es dirigir, revisar el desarrollo y ser el responsable final del proyecto entregado por el equipo de desarrollo.
- **Analista de negocio.** El encargado de realizar el mapeo de AS IS/TO BE. Esto consiste en modificar los procesos existentes en la compañía para optimizarlos y adaptarlos a la automatización que se va a desarrollar. Es el que mejor conoce los procesos de negocio de la compañía ya que su tarea es escuchar los requisitos de negocio del cliente, especificar las entradas y salidas del proceso

y generar toda la documentación pertinente que ayude a los desarrolladores a comprender los procesos. Aunque no tiene por qué ser un experto técnico, debe tener conocimientos profundos de las capacidades del RPA, saber qué se puede automatizar y qué no, además de reconocer rápidamente posibles oportunidades de automatización en la compañía.

- **Jefe del proyecto.** Organizador del equipo de trabajo en una iniciativa de RPA. Genera y hace viable una planificación que permita al proyecto obtener los requisitos los objetivos de automatización. En la mayoría de las ocasiones, es el único punto de contacto entre los agentes asociados (stakeholders) y el equipo del proyecto.
- **Ingeniero de infraestructura.** Posee buenos conocimientos técnicos sobre la infraestructura y habilidades en ciberseguridad. Despliega y mantiene tanto los recursos software como hardware de los diferentes entornos que se utilicen en el proyecto (desarrollo, pruebas, preproducción, producción...) durante el ciclo de vida de la solución RPA.
- **Soporte RPA.** Su rol es proveer ayuda y soporte a los usuarios finales que trabajen junto al robot RPA. Se le puede ver como el encargado de dirigir la solución RPA tras la puesta en producción de la misma. (UiPath)

## 4.2 Fases

Es importante conocer con exactitud las fases que se deben realizar en cada proyecto de automatización robótica. Siguiendo estos pasos mejoraremos las perspectivas de tener un proyecto exitoso y ausente de errores de gravedad. Estas etapas son las que se describen a continuación.

- **Descubrimiento.** Esta es la fase inicial del proyecto en la empresa, en ella tenemos tres objetivos fundamentales. Por una parte, debemos aglutinar en torno al RPA a la mayor cantidad de gente relevante, tanto empleados técnicos y operadores como trabajadores de departamentos de negocio y dirección empresarial. Es necesario enseñarles en qué consiste el RPA, cómo pueden aportar a la solución y cuáles serán las ventajas que obtendrán tras los esfuerzos de automatización en sus puestos de trabajo y en la empresa. En este



momento, también es importante establecer pormenorizadamente los procesos existente en la compañía de principio a fin, así como sus encargados y los agentes implicados o relacionados (stakeholders). Por último, lo más importante en esta fase es sacar a la luz y estudiar las oportunidades de automatización presentes en los procesos de la compañía y evaluar su beneficio objetivamente.

- **Construcción.** En esta fase se diseña y desarrolla el software. En este periodo de tiempo se amplían la frontera de conocimientos sobre los procesos a automatizar, debe haber una comunicación fluida entre los responsables de los procesos en la empresa y los desarrolladores RPA con el fin de que todos los eslabones y pasos queden claros y reflejados en el comportamiento del robot. De este esfuerzo de comprensión de los procesos surge antes del desarrollo para cada uno de ellos el documento PDD (del que se hablará en la sección 4.4.1). Tras esto, se programa el comportamiento de los robots a través de las herramientas de RPA que se hayan escogido. Finalmente se registra el funcionamiento de las soluciones generadas a través del documento SDD (explicado también más adelante).
- **Formación.** Esta etapa puede solaparse con la fase anterior. Su propósito es educar y formar a los trabajadores de la empresa en aspectos técnicos del RPA para que puedan en el futuro manejar y ejecutar autónomamente los robots. Además en esta fase también se pueden formar a algún trabajador (técnico o de negocio) con conocimientos de desarrollo RPA para que se encargue de la automatización de su área o de próximas automatizaciones en la empresa. El RPA es una tecnología sencilla, incluso para trabajadores no STEM, puede ser recomendable para la empresa que haya un experto encargado de las operaciones dentro de la plantilla.
- **Despliegue.** El despliegue es un momento crucial en el transcurso de la automatización del proceso. Al ser un entorno diferente (aunque se haya hecho un esfuerzo por hacer idénticos a él los entornos de desarrollo) pueden surgir problemas derivados de configuraciones diferentes y de usar un escenario con datos y casos reales. El despliegue también es el momento donde se explica y

muestra en general a todos los implicados en el proceso el comportamiento del robot.

- **Calibrado.** El proyecto no termina una vez que se pone en producción las automatizaciones. Es importante que se haga seguimiento en las siguientes semanas o incluso meses para saber si el proceso está funcionando correctamente en la práctica o debe ser modificado. Ser proactivo es una buena estrategia en estos escenarios, hacer entrevistas y preguntar a los agentes implicados en el proceso automatizado si están contentos con el resultado o si, por el contrario, piensan que se puede mejorar el comportamiento del robot en alguna faceta. Para algunos procesos que se basen en la inteligencia artificial y el aprendizaje profundo será en esta etapa cuando se realice el entrenamiento inicial, que es el más tedioso, pero también, el que más conocimiento aporta. En este grupo de procesos se encuentran todas aquellas automatizaciones que usen tecnologías como la lectura de documentos (document understanding) o chatbots. Por cada interacción que hagan estos sistemas, un usuario humano deberá corroborar si ha sido correcta o incorrecta, es lo que se conoce como human-in-the-loop.
- **Evaluación.** La evaluación es la etapa final, el momento donde se mide el impacto que han tenido los esfuerzos de automatización del proyecto en la organización. Es necesario definir métricas de antemano objetivas que permitan alinear el software RPA implantado con la estrategia y propósitos generales de la empresa. Ver si ha supuesto verdaderamente una mejora en la calidad del trabajo de los empleados de las distintas áreas implicadas, en la calidad de los servicios y manufacturas proporcionadas con la automatización y en los criterios económicos de rendimiento y eficiencia. Por otra parte, de puertas hacia dentro, es un periodo perfecto para ser críticos con el funcionamiento del proyecto y del equipo de trabajo, corrigiendo si fuese necesario en los próximos proyectos los problemas y desequilibrios encontrados. (UiPath)

### 4.3 Metodologías aplicables

Los proyectos RPA en general suelen ser proyectos rápidos y de poca envergadura. Esta afirmación se basa en la propia definición del RPA, una tecnología que pretende hacer los desarrollos de programación más veloces, más sencillos y de menor coste.

Por ello, aunque el RPA pueda ser compatible con muchas de las metodologías existentes, las que mejor se adaptan a este tipo de proyectos son las que favorecen los desarrollos ligeros, alejados de procedimientos estáticos. Algunas posibles metodologías que se pueden contemplar para usarse en proyectos RPA son las que se exponen a continuación.

- **Kanban.**
- **Scrum**
- **Lean**
- **Programación extrema**

Por otra parte, aunque no son tan frecuentes como los anteriores, existen proyectos masivos de RPA en lo que se realiza un esfuerzo amplio por automatizar grandes compañías del mercado. Son proyectos que pueden durar años, o incluso tener una duración, a priori, indefinida. Su propósito es suministrar consultoría e implantación de soluciones RPA constante. Y acompañar a la compañía en el salto a la cuarta revolución industrial, a la hiperautomatización. En esta clase de proyectos las metodologías de desarrollo pueden ser diferentes a las anteriormente citadas.

Volviendo a los proyectos normales, es importante destacar los tres sprints con los que se suele trabajar en la industria del RPA y que deberían encajar con la metodología finalmente empleada. Son tres grupos de procesos cuya entrega al cliente y puesta en producción es escalonada, no siendo conveniente que se solapen en estas etapas por los beneficios que puede aportar a la empresa cliente. Estos son los siguientes.

- **Prueba de concepto (POC, Proceso Proof of Concept).** En general suele ser un solo proceso, aunque pueden ser más si el tamaño del proyecto lo permite. Debe establecerse claramente en la fase de descubrimiento y consiste en un proceso corto, es decir, rápido de desarrollar, que automatice un gran volumen de trabajo. Su fin es ilustrar a la empresa los conceptos y paradigmas de la automatización robótica de procesos de una forma práctica y visual, también debe tener un fuerte impacto motivacional en la plantilla de la compañía, hacerles comprender la utilidad del RPA y cómo este mejorará sus puestos de trabajo. Todo esto tiene el objetivo de entrenar y motivar a los trabajadores de la organización a que colaboren y hagan todo lo posible por el correcto desempeño del proyecto de automatización, mejorar la interacción entre el equipo de desarrollo y los clientes y, perfeccionar y agilizar la dinámica de las reuniones. El desarrollo y puesta en producción de este proceso se realiza en las etapas iniciales de la fase de construcción tan pronto como sea posible.
- **Procesos de ganancias rápidas (Quick Wins).** Los procesos pertenecientes a este grupo son, al igual que la POC, procesos rápidos de automatizar y que aportan un tremendo beneficio para la empresa. Son el segundo conjunto de procesos que deben entregarse. Su utilización se basa en la conocida Regla de Pareto, la cual afirma que el 80% de las consecuencias está determinadas por el 20% de las causas. Además, sirven para seguir ganando confianza en el cliente con automatizaciones sencillas y satisfactorias.
- **Procesos normales.** Tras realizar las entregas de los procesos anteriores llegamos al grueso del proyecto. Dentro de este grupo se encuentran procesos que han sido considerados durante la fase de descubrimiento como rentables y beneficiosos respecto a su coste de ejecución pero cuyo ratio es inferior a la POC o a los Quick Wins. Dentro de este grupo también están procesos que exigen un tiempo de desarrollo largo, aunque su beneficio sea acorde a esta espera.

## 4.4 Documentación

El RPA genera proyectos ágiles por lo que la documentación que se produce en ellos es breve y está muy optimizada. Destacan tres tipos de documentos.

### 4.4.1 Process Design Document (PDD)

Este es un documento que se genera antes del desarrollo del proceso. Tiene el objetivo de profundizar en el conocimiento existente del proceso que se pretende automatizar. Se trata de un compendio de información que debe ser capaz de proporcionar todos los pasos y casuísticas del procesos que permitan acometer el desarrollo.

Por otra parte, es un aliado fundamental para el desarrollador puesto que permite acotar el alcance operativo de la automatización. Este documento debe acordarse y confirmarse por ambas partes por lo que también tiene un fin contractual, un texto escrito al que acogerse si algunas de las partes entraran en conflicto sobre la amplitud del proyecto.

Un documento PDD completo debería constar de los siguientes apartados.

- **Objetivos del documento:** el porqué de la existencia del documento y que propósito espera cubrir.
- **Control de versiones:** registro en el que se declaren los cambios que ha sufrido el documento con el transcurrir del proyecto.
- **Información del proceso:** en el que se muestre el nombre o la numeración formal que recibe, el responsable de él, algún teléfono o email del responsable y el área o departamento al que pertenece en la empresa, entre otros datos.
- **Resumen del proceso:** para explicar de forma general y concisa el objeto de la automatización.
- **Flujograma a alto nivel:** refuerza el resumen y facilita de una forma visual comprender la estructura del proceso.

- **Alcance del proceso:** en el que se especifique qué subprocesos se encargará de realizar el robot.
- **Aplicaciones implicadas:** donde se enumeren las aplicaciones que va a usar el robot y se den datos relevantes sobre ellas como su propósito en el proceso, su versión, etc.
- **Entradas y Salidas:** los datos, ficheros o archivos que se necesitan para acometer el proceso, así como los que se producen una vez finalizado.
- **Detalles del proceso:** sección fundamental en todo PDD, consiste en describir paso a paso las acciones que se deben realizar en el proceso con captura de pantalla que las especifiquen de forma inequívoca. A no ser que durante el desarrollo se vea conveniente que en la automatización se realice el proceso de otra manera (pudiendo incorporar atajos informáticos no disponibles para los usuarios humanos) el robot ejecutará exclusivamente los pasos mostrados en esta sección.
- **Excepciones:** donde se indique los posibles caminos anómalos del flujo de ejecución anteriormente explicado y se indique que hacer en cada uno de esos casos.
- **Glosario:** de términos que no sean triviales para las personas sin conocimientos tecnológico, hay que recordar que los destinatarios del documento suelen ser personal del departamento de negocio.

#### 4.4.2 Solution Design Document (SDD)

El SDD se genera tras el desarrollo de la automatización. En él se trata de explicar aspectos técnicos sobre la forma en la que se ha implementado el proceso. El objetivo de documento es facilitar a futuros desarrolladores RPA el mantenimiento del sistema, la reparación de errores y la actualización o mejora del proceso.

Las partes que no pueden faltar en un SDD son las siguientes.

- **Objetivos del documento:** el porqué de la existencia del documento y qué propósito espera cubrir.

- **Control de versiones:** registro en el que se declaren los cambios que ha sufrido el documento con el transcurrir del proyecto.
- **Información del proceso:** en el que se muestre el nombre o la numeración formal que recibe, el responsable de él, algún teléfono o email del responsable y el área o departamento al que pertenece en la empresa, entre otros datos.
- **Resumen del proceso:** para explicar de forma general y concisa el objeto de la automatización.
- **Flujograma a alto nivel:** refuerza el resumen y facilita de una forma visual comprender la estructura del proceso.
- **Resumen del desarrollo:** donde se describa de forma breve la solución que se ha adoptado.
- **Diseño a alto nivel:** diagrama que muestre el nivel o los niveles superiores de la solución realizada.
- **Ficheros de datos:** tanto los de entrada, como los de salida, desde una perspectiva más técnica que en el PDD, dando información sobre el formato, la ruta, las restricciones, etc.
- **Funciones utilizadas:** descripción del propósito de cada función o componente utilizado durante el desarrollo.
- **Librerías utilizadas:** información sobre los paquetes de actividades que se han necesitado, así como información importante como su versión y propósito.
- **Detalles de la cola:** descripción de las transacciones que se han ideado.
- **Planificación:** la organización temporal de las ejecuciones del proceso, qué días de la semana, la hora, si se realiza en días festivos o solo en laborables, etc.
- **Excepciones:** información de los posibles caminos excepcionales que puede tener el robot, y como este reacciona a ellas, desde una perspectiva más técnica que en el PDD. Se diferenciarán si son excepciones producidas por errores de sistema o de negocio.
- **Credenciales y variables:** información sobre dónde se almacenan y cómo acceder a ellas, además de un listado donde se enumeren y se especifique la aplicación a la que pertenecen.

#### 4.4.3 Manuales de usuario

En muchas ocasiones, los robots están destinados a ser utilizados por trabajadores de la empresa que no disponen de los suficientes conocimientos técnicos como para entender el SDD. Son personal que está implicado en el mismo proceso que el robot y colaboran con él realizando algún tipo de tarea asociada, por ejemplo proporcionando los ficheros de entrada del proceso o generando algún tipo de validación en los robots atendidos o con partes de aprendizaje profundo. En estos casos es necesario realizar un documento a medida para cada uno de esos roles que explique de una manera rápida y entendible que acciones el robot espera por parte de ellos y como deben llevarlas a cabo, lo que se conoce como un manual de usuario.

#### 4.5 Reuniones

La interacción con los responsables de los procesos a automatizar es vital para la supervivencia del proyecto, siempre salen a la luz dudas durante el desarrollo y los únicos que pueden responder a estas son los operadores que se encargan de realizar el proceso manualmente a diario. Tener una comunicación difícil o lenta de establecer es sinónimo de retrasos en los proyectos debido a indeterminaciones no resueltas por el PDD. En cuanto a las reuniones con el cliente destacan dos sobre el resto.

- **Reunión de lanzamiento del proceso.** Es la reunión que da comienzo al desarrollo de la solución RPA para un determinado proceso. En esta reunión el operador de la empresa que se encarga de realizar el proceso actualmente explicará paso a paso el objeto de la automatización. Es importante que los desarrolladores presentes comprendan cómo se realizan los pasos y de dónde surgen los datos que se están manejando. Para ello deben preguntar cualquier pequeña duda que les surja ya que de lo contrario el desconocimiento se magnificará posteriormente, durante el desarrollo. El resultado de esta reunión acaba reflejado en el PDD. Una recomendación para los lanzamientos de



procesos es grabar la sesión, de esta forma puede ser escuchada y analizada posteriormente con detenimiento.

- **Reunión de puesta en producción.** En este evento se muestra a los clientes e implicados en el proceso la solución desarrollada a través de enseñar una ejecución del robot en el entorno real y con los datos finales. Aunque se les vaya a proporcionar posteriormente el manual de usuario, el objetivo de la reunión pasa por enseñar a los usuarios encargados las acciones que deberán realizar para el correcto funcionamiento del robot.



# 5

## Implantación en Empresas

En esta sección se mostrarán los temas relacionados con la implantación de soluciones de automatización RPA en las empresas.

### 5.2 Buenas Prácticas

Durante la implantación de RPA en empresas se pueden cometer errores que acaben con la buena salud del proyecto. A continuación se exponen una serie de consejos que son buenas prácticas imprescindibles para los encargados de negocio de cualquier aspiración de automatizar una compañía.

#### **Preparar la organización**

El RPA no es una solución que de manera unilateral se pueda aplicar exclusivamente en un solo departamento, y el tiempo necesario para hacerlo no solo depende de los plazos de desarrollo (que suelen ser bastante ajustados), más bien, debería ser aplicada de manera integral en toda la organización y es posible que cambie muchos aspectos de la compañía. Es importante que el ejecutor de la automatización en la firma sea consciente de esto y prepare a la empresa para un gran

cambio. Conseguir los siguientes hitos antes de acometer un procedimiento de automatización de procesos le salvaguardará de muchas dificultades posteriormente.

- **Un plan bien pensado y reflexionado:** tener todos los pasos y acciones contempladas y planes de contención para las deficiencias que puedan surgir.
- **Una estructura organizacional para dar soporte:** un grupo de expertos en RPA que formen parte de la plantilla de la empresa o incluso un plantearse la creación de un departamento de automatización.
- **Una plataforma o herramienta que permita su despliegue:** a partir del grupo de expertos aglutinado acometer la elección de una herramienta RPA que encaje con los criterios y aspiraciones de la empresa.
- **Un socio de confianza:** como puede ser una empresa de consultoría tecnológica con más experiencia en el sector que pueda asesorar el proceso de automatización.
- **Una estrategia de gestión del cambio para toda la empresa:** que evite acciones repentinas sin premeditación en cuanto al cambio a nivel de negocio que la implantación RPA produce.

## **Excelencia en los procesos**

Sobre los procesos empresariales y su automatización declara Bil Gate:

"La primera regla de cualquier tecnología usada en una empresa es que la automatización aplicada a una operación eficiente magnificará la eficiencia. La segunda es que la automatización aplicada a una operación ineficiente magnificará la ineficiencia." (Gate, s.f.)

Si una empresa quiere automatizar sus procesos de negocio primero debe estudiar detalladamente si sus procesos son de por si eficientes. Si no lo son, es más ventajoso que replantee estos procesos antes de construir sobre ellos RPA. Para lograr esto debe preguntarse para cada una de las partes del proceso por qué se hace y si de verdad aporta valor, además hacer especial hincapié en la manera en la que fluyen los

datos. Haciendo esto se mejorará la eficiencia incluso antes de implantar una solución de automatización.

### **Diseño pensando en la automatización**

En muchas ocasiones, un proceso optimizado para operadores humanos pueden cambiar al completo su estructura cuando se plantea que su ejecución se realice a través de robots. Por lo que, durante el proceso de optimización, hay que plantear si el robot podrá hacer los subprocesos en los que se descomponga y si es la forma más adecuada para él. Algunos puntos que tenemos que tener en cuenta son:

- Estabilidad del proceso
- Tamaño
- Posibles puntos de fallo
- Fusión o separación de subprocesos
- Número de escenarios excepcionales
- Tiempo de despliegue

Por otra parte, que se quiera automatizar una compañía no significa que absolutamente todos los subprocesos tengan que ser realizados por robots. Es necesario evaluar si es beneficioso o no para cada proceso la incorporación del RPA. Los esfuerzos de automatización excesiva pueden dar ROI negativos y no hacer rentable el proyecto.

### **La plataforma RPA**

La plataforma es un factor clave a la hora de producir proyectos de automatización empresarial exitosos. Una vez empezado el desarrollo es muy costoso realizar migraciones entre herramientas. Algunos factores importantes son:

- Facilidad de uso
- Arquitectura
- Estabilidad

- Soporte técnico
- Compatibilidad
- Coste de las licencias
- Seguridad

Existen anualmente informes de empresas de consultoría prestigiosas relevantes en el mundo del RPA. Uno de los que más atención capta por parte de los profesionales del RPA es el informe Gartner. En él, entre otros temas, se evalúan las herramientas de RPA del mercado.

### **Aceptar el cambio**

Uno de los puntos más importantes pasa por hacer comprender a la totalidad de la plantilla el momento crítico que supone una automatización y hacerlos participe en los esfuerzos que se esperan acometer a corto, medio y largo plazo. En muchas ocasiones los operadores a pie de campo son los que mejor conocen los procesos y su punto de vista es sumamente valioso. Por ello, hay que incentivar que tomen la iniciativa y propongan ideas durante el proceso de automatización. (Harpia Software)

## **5.1 Desarrollos Frecuentes**

Los desarrollos que se pueden realizar con RPA son de lo más variados. El RPA es una tecnología que no está limitada para ningún software y que se realiza en el entorno digital donde confluyen gran variedad de procesos. Sin embargo, a nivel empresarial se puede apreciar como la gran mayoría de procesos giran en torno a un conjunto limitado de casuísticas.

- **Robot de gestión de datos.** Este es uno de los robots más demandados, su función es transmitir datos entre aplicaciones, principalmente de plataformas externas a la organización a bases de datos de la compañía.
- **Robot de IT.** Robot encargado de realizar tareas repetitivas que se producen dentro del departamento de IT como solicitudes de soporte (por ejemplo,

restablecimiento de contraseñas), limpieza diaria de ficheros que sean basura digital, etcétera.

- **Robot de facturación.** Todas las empresas producen un movimiento económico y con ello facturas, recibos bancarios, transferencias, etc. Por ello, es muy común ver procesos a automatizar que consisten en la gestión de estos asuntos.
- **Robot de atención al cliente.** Son robots que procesan solicitudes, formularios, o reclamaciones de clientes. Tras esto podrán, o bien derivar la gestión a algún agente humano, o, si está programada la casuística, resolver de forma automática ellos mismos la operación necesaria.

### 5.3 Beneficios de su aplicación

Los beneficios de implantar RPA en las compañías son cada vez más visibles a medida que se va consolidando y popularizando la tecnología alrededor del mundo. La automatización de procesos digitales aporta infinidad de mejoras a la operativa diaria de la compañía. Los recompensas de la aplicación del RPA son:

- **Más tiempo para actividades importantes:** los trabajadores dejarán de perder el tiempo con tareas repetitivas y basadas en reglas que quedarán en las manos de robots software, mientras tanto podrán aportar valor a la compañía en actividades que impliquen pensamiento analítico, imaginación, creación de estrategias, y demás labores exclusivas de los humanos.
- **Recorte de gastos:** se pueden reducir los costes empresariales al mejorar la eficiencia y la producción de los procesos, lo que permite en muchos casos si se desea recortar personal.
- **Mejora del trabajo:** en el aspecto laboral el RPA elimina trabajo pesado y repetitivo y ofrece una mejora de los puestos existentes, obteniendo trabajadores más felices y con un mayor sentimiento de satisfacción.
- **Disminución de la tasa de error:** los datos se manejan por robots con tasas de fallo menores a la de los trabajadores humanos, por lo que se reduce el riesgo

en las operaciones diarias de la organización, y mejora la calidad y registro de los datos haciéndolos más fiables.

- **Mayor velocidad:** los robots realizan las tareas en un tiempo menor, incluso que los trabajadores más veteranos y expertos.
- **Ampliación de datos:** se pueden ampliar y hacer eficientes procesos de recopilación de datos en fuentes externas a través de la automatización, que de otra forma no serían rentables de obtener y procesar.
- **Clientes satisfechos:** la experiencia de los clientes es más satisfactoria por la mayor velocidad, fiabilidad y disponibilidad de los servicios.
- **Mejora del rendimiento:** la producción de las transacciones crece al poder configurarse un número mayor de robots y máquinas virtuales del que había de trabajadores.
- **Disponibilidad:** los robots están disponibles todos los días del año y a cualquier hora, y no sufren bajas repentinas como puede ocurrir con trabajadores humanos.
- **Aumento de la seguridad:** los procesos ya no están en manos de personas, lo que permite evitar errores humanos de seguridad o filtraciones de empleados. Los procesos son conocidos por un menor número de empleados por lo que mejoramos la fuga de información a otras compañías.
- **Uniformidad:** los procesos están ahora desarrollados por las mismas directrices y reglas en toda la compañía. En el pasado esos mismos procesos podrían estar realizados por personas diferentes, en distintas sucursales y por tanto con una diferenciación en los procedimientos de ejecución.
- **Rentabilidad positiva:** el RPA es una tecnología que se diferencia de otras por su alto beneficio en comparación por los costes de implementación, ofreciendo muy buenos ROI.
- **Escalabilidad:** la búsqueda, contratación y entrenamiento de trabajadores humanos es un proceso lento y difícil, por otra parte, los despidos en épocas de bajo mercado es costoso y doloroso para los trabajadores. Con el RPA los robots y los entornos están virtualizados por lo que se puede disponer de



manera inmediata de más o menos recursos dependiendo de las necesidades de la compañía.

- **Monitorización y control continuo:** al ser automatizados los procesos se saben todas las variables de ellos con exactitud y precisión, el número de transacciones procesadas, el tiempo por operación, los cuellos de botella, y un largo etcétera. Todo esto mejora la toma de decisiones de las directivas. (HIXSA)

### 5.3.1 Desventajas

La implantación del RPA por parte de las empresas también acarrea dificultades, deficiencias y costes de oportunidad que con otras alternativas no se producirían. Ninguna tecnología está libre de desventajas y el RPA no es ninguna excepción. Muchos de los problemas que se producen durante la implantación y posterior uso del RPA se deben en parte o a una mala elección de la tecnología, o a una mala gestión de la implantación, como hemos visto, es importante saber en qué casos se puede aplicar el RPA y hacer una planificación concienzuda del proceso.

Las problemas más importantes que puede producir esta tecnología son:

- **Deshumanización de los procesos:** Los procesos o partes significativas de ellos dejan de estar en manos humanas para ser realizados por máquinas, esto puede producir que se pierdan el conocimiento y la experiencia de los procesos gradualmente y que si en el futuro falla el RPA o se opta por abandonar la estrategia no haya personal cualificado que sepa los procedimientos. Por otra parte, existe un clima de preferencia por parte de los clientes a interactuar con operadores humanos en vez de con robots lo que podría afectar a la satisfacción general en ciertos procesos. Otro aspecto importante que se deberá gestionar con cuidado es la pérdida de empleo de los trabajadores de la plantilla que sean remplazados por la automatización, es importante que se realicen esfuerzos para reubicarlos dentro de la organización.
- **Falta de flexibilidad:** a situaciones anómalas en los procesos que no se hayan contemplado en el desarrollo, los robots a diferencia de los humanos no

pueden reaccionar con flexibilidad a ellas. La forma de cubrir las casuísticas excepcionales puede ser a través del refuerzo humano de la automatización. Sin embargo, esta estrategia puede dar pie a escenarios de muy baja eficiencia por tener a agentes humanos redundantes en los procesos automatizados. Es necesario estudiar bien todos los posibles caminos en el proceso y ver si los casos excepcionales permiten una rentabilidad favorable.

- **Procesos no automatizables:** existen procesos cuya automatización es complicada y puede producir más errores que con agentes humanos. Son procesos que disponen de muchas casuísticas o que los procedimientos necesitan de cierto pensamiento analítico. Darse cuenta de la existencia de estos procesos demasiado tarde puede ser un error fatal.
- **Susceptibilidad a cambios en las IU:** es cierto que el software RPA tiene un mantenimiento rápido y de bajo coste en comparación con otras alternativas de código pesado, sin embargo, el número de fallos que se pueden producir podría ser incesante si la interfaz de usuario de la aplicación se modifica frecuentemente. En general, el RPA tiene un mantenimiento más rápido, fácil y económico a cambio de un mayor número de averías, puesto que la estabilidad en las interfaces es menor que en las capas de más bajo nivel.
- **Alto coste de implantación:** para algunas empresas (aunque sea menor que otras alternativas más a bajo nivel) el coste de implantación del RPA puede ser prohibitivo, es por ello que principalmente está destinado a empresas de un tamaño relevante que posean un abundante volumen de datos.
- **Dependencia a la herramienta:** las migraciones de una herramienta a otra de RPA son complicadas y requieren rehacer el desarrollo del proceso de nuevo, por lo que la dependencia a la plataforma RPA elegida es un hecho y podría peligrar la viabilidad de la solución si a medio plazo alguna de estas firmas desapareciese. Sin embargo, existen en el mercado empresas que ofrecen servicios de robotización consolidados y fiables y que son una magnífica opción para evitar futuras incertidumbres.
- **Inconsistencia de datos:** la gran mayoría de procesos automatizados giran en torno a la migración de datos entre sistemas de diferente índole, el RPA proporciona una alternativa rápida y económica sin tener que cambiar el

software existente. Sin embargo, a veces es complicado realizar un desarrollo que tenga en cuenta todas las posibles casuísticas de datos incorrectos, en ocasiones, para realizar el desarrollo a mayor velocidad podrían ignorarse controles en los datos y junto a fallos o cambios en las interfaces de usuario que no sean lo suficientemente graves para provocar excepciones de sistema se podría acabar compartiendo datos incorrectos entre aplicaciones o incluso generándolos. Cada cierto tiempo es conveniente supervisar los datos que maneja el robot.

### **5.3.2 Mercado Laboral**

El RPA hace desaparecer puestos de trabajo, y eso por más que se intente camuflar o esconder es un hecho. Es un problema que adolecen la mayoría de avances tecnológicos que se incorporan al mercado. Visto desde otro prisma es un punto positivo, significa que la tecnología está ahorrando trabajo a la sociedad y al proceso productivo. Por otra parte, las compañías podrían formar y reubicar a los trabajadores creando valor en otras áreas.

A pesar de esto, el RPA también genera trabajo, empleos de calidad. Las necesidades de consultoría y desarrollo RPA no hacen más que crecer año tras año a la par de la tecnología, en un área (las tecnologías de la información) donde ya de por sí hay demanda de trabajadores.

### **5.3.3 Usuarios no STEM**

Una de las principales ventajas del RPA es su facilidad de uso. Esto se ve reforzado por parte de las plataformas existentes mediante su esfuerzo de acceder a los usuarios no STEM generando versiones de sus herramientas de desarrollo aún más sencillas y accesibles. El nombre que reciben este tipo de desarrolladores es el de "citizen developer".

Uno de los nichos por los que están apostando las plataformas son usuarios de negocio sin conocimientos tecnológicos que usen el RPA como herramienta en su operativa diaria, pequeños desarrollos que permitan aliviar su carga de tareas repetitivas y basadas en reglas. En resumen, que el propio encargado del proceso automatice sus actividades de manera directa. En el futuro podría ser un valor añadido para un trabajador tener conocimientos de RPA independientemente de su sector, como puede pasar a día de hoy con aplicaciones ofimáticas, una competencia transversal valiosa.

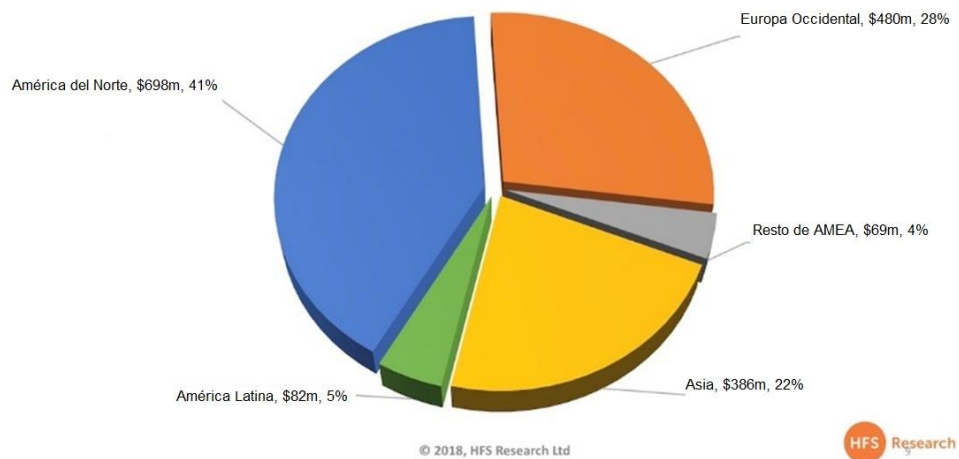
## **5.4 Tendencia del Mercado**

El RPA crece a pasos agigantados, los informes y estadísticas refuerzan este hecho. Los datos ofrecidos durante esta sección están basados principalmente en el Informe Gartner 2021 del RPA, un estudio sobre el mercado del RPA que es de las más importantes referencias en el sector.

El mercado de la automatización robótica de procesos está en una endiablada fase de crecimiento. Se estima que durante el 2021 el RPA se aproxime a los 2.000 dólares y durante el 2020 creció un 38,9% muy por encima de la media en los mercados software del 8,9%. Para 2022 el mercado se estima que supere los 2.400 millones de dólares y se espera que el 85% de las grandes organizaciones hayan desplegado algún tipo de RPA. Se espera que para 2024 el RPA entre en su fase de madurez. (Informe Gartner, 2021)

En los datos (figura 32) del 2018 ofrecidos por la compañía HFS Research de investigación de mercados nos ofrecen información de cómo el movimiento RPA, como casi todas las tecnologías, comienza con un fuerte influjo en Norte América, seguida por Europa y Asia. (HFS Research)

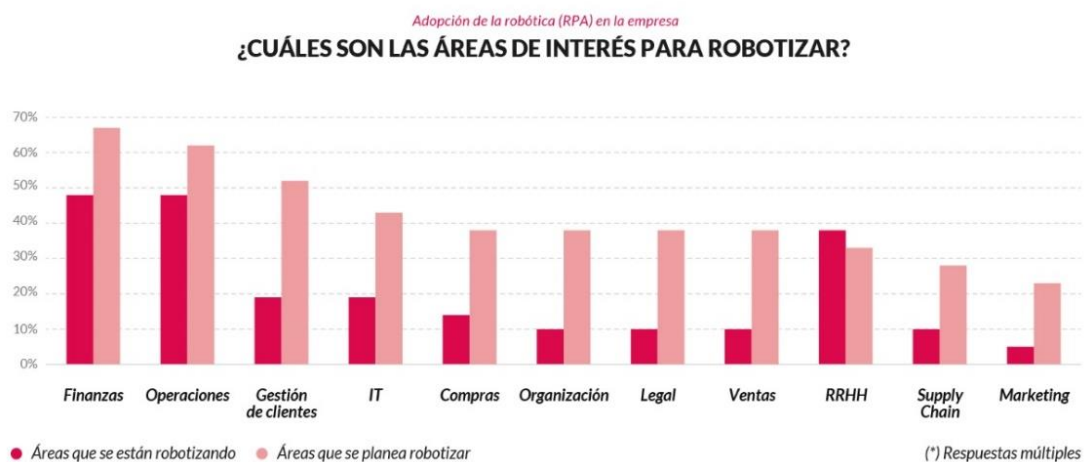
## Mercado del RPA por regiones



**Figura 32:** Mercado del RPA por regiones, de <https://www.hfsresearch.com>

En las cifras que se mueven en el mercado del RPA destaca el importante peso de los servicios de formación que proporcionan las empresas de consultoría de RPA. Lo que dice mucho del esfuerzo de las compañías por generar departamentos con conocimiento en esta tecnología.

Las empresas que más optan por el software RPA son las pertenecientes al sector financiero y las aseguradoras, las cuales conviven con gran cantidad de datos, seguidas por firmas de telecomunicaciones y recursos humanos, como se muestra en la figura 34, proporcionada por Everis, multinacional de consultoría y soluciones tecnológicas.

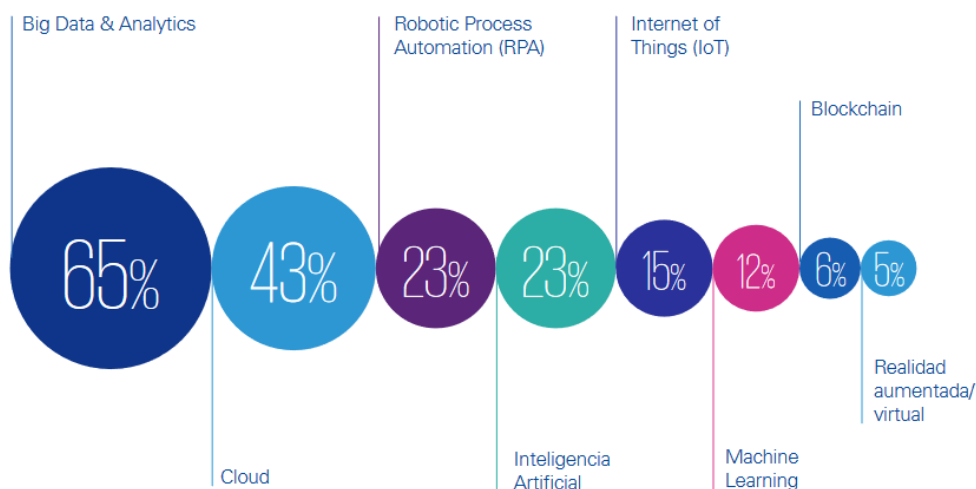


**Figura 34:** Presencia actual y prevista del RPA por sectores, de <https://www.digitalbizmagazine.com>

Se espera que paulatinamente se incorporen a este grupo los diferentes sectores públicos, propietarios de sistemas heredados y segmentados que exigen una integración automática. Un ejemplo de esto es la propia Junta de Andalucía que se sube al carro de la automatización en su proceso de tramitación de pensiones no contributivas. (Junta de Andalucía)

Según una encuesta realizada por KPMG (figura 35), una de las conocidas "big four" de la auditoría y consultoría empresarial, 1 de cada 4 directivos apuesta por la tecnología RPA e invertirá capital de su compañía en ella. Es la tercera tecnología innovadora que más adeptos posee, por delante de la IA, aunque destaca su intención de combinar ambas y optar por una automatización inteligente, el 60% de los CEO ya apuesta por este tipo de RPA. (KPMG)

**24. ¿En qué herramientas tecnológicas tiene previsto invertir?**



**Figura 35:** Informe Perspectivas España 2021 de KPMG, de <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/es/pdf/2021/02/perspectivas-espana-2021.pdf>

Durante el 2021 se han catalogado 60 proveedores de servicios de RPA entre los que destaca como líderes UiPath, Automation Anywhere, BluePrism y Microsoft que controlan alrededor del 50% del mercado. La tendencia se mueve por pasar de ofrecer herramientas de RPA convencional, basadas en el raspado de pantalla, a soluciones integrales de hiperautomatización. La hiperautomatización ofrece multitud de tecnologías que se complementan y combinan (RPA convencional, IA/DL,

desarrollos de bajo código, plataformas de orquestación complejas y gran compatibilidad e integración con aplicaciones) en una plataforma integral de desarrollo. Los modelos de cobros están cambiando también. Las plataformas están empezando a dejar en el pasado los cobros absolutos y se están cambiando a modelos más propios del SaaS, basados en el pago por uso (minuto de trabajo del robot, número de robots, etc), esto está permitiendo a más y más compañías acometer el esfuerzo económico de una automatización RPA. El peso del mercado del software RPA es relevante y ronda alrededor del 20-25% sobre el total. (Informe Gartner, 2021)

Como hemos visto las perspectivas del RPA a corto, medio y largo plazo son inmejorables, crecimiento sin duda debido a los beneficios que aporta para las empresas en relación a sus costes y plazos.





# 6

## Ejemplo de RPA

En esta sección se llevará a cabo la simulación de un desarrollo RPA, incluyendo la documentación e información útil de la herramienta usada.

### 6.1 Situación inicial

Nos encontramos frente a la empresa Best House Seller (BHS), una compañía con sucursales por toda España y con un volumen enorme de datos, por lo que es una candidata perfecta para la implantación del RPA. Desde la dirección de la firma, asesorados por su departamento de TI, han decidido acometer una transformación de sus procedimientos digitales incorporando la automatización RPA a sus procesos. Puesto que carecen de un departamento de RPA han decidido asociarse con diferentes empresas de consultoría y soluciones tecnológicas (algo muy común en el ámbito digital y más aún en RPA).

Se ha decidido comenzar con el proceso "Bienvenida Empleados" que se desarrolla enteramente en el entorno digital y es realizado a diario por usuarios humanos del departamento de RRHH, en concreto por el rol Soporte BHS.

Cuando llegan nuevos trabajadores a la empresa se les asigna una cuenta de correo, y se les solicita que rellenen un formulario con sus datos personales y lo envíen adjunto con una foto carnet a Soporte.

El nombre y el formato de los archivos adjuntos (formulario con los datos personales y foto carnet) y el asunto del mensaje están establecidos y tipificados. El formulario se trata de un archivo formato PDF que siempre sigue la misma estructura, ya que se realiza con una plantilla Word que se proporciona a los empleados, mientras que la foto debe ser formato JPG. El asunto del correo debe ser estrictamente "Datos Personales Empleado".

Cuando Soporte recibe el correo del empleado descarga los archivos adjuntos y con ellos crea el perfil del trabajador en el sistema interno de Recursos Humanos (ABC Roster; ver anexo A, sección 2.4). Por otra parte, todos los empleados deben tener una cuenta en el portal [idealista.com](https://idealista.com) (externo a la empresa), puesto que desde allí se exponen al público muchas de las propiedades inmobiliarias. Soporte debe crear para cada nuevo empleado una cuenta en dicho portal, usando el correo del trabajador y una contraseña (generada a través de las iniciales de los apellidos concatenadas con las cinco últimas cifras del teléfono del empleado).

Por último, se envía al trabajador un correo de bienvenida, donde se le comunica la contraseña de la cuenta y se le adjunta un archivo con las normas de la empresa. Por último, los archivos del correo adjunto son borrados del equipo local.

Se puede encontrar más información sobre el proceso Bienvenida Empleados en el anexo A (PDD).

## **6.2 Herramienta**

La herramienta elegida para el desarrollo es UiPath Studio debido a lo completa que es y a la facilidad de uso que ofrece. Es acompañada por UiPath Orchestrator, una plataforma de gestión en la nube de los robots desarrollados. Además, la empresa UiPath está apostando continuamente por fortalecer su posición en el ámbito del RPA, según el prestigioso informe Forrester es una de las cuatro líderes del sector. Esto

garantiza una buena perspectiva en el soporte y mantenimiento de las soluciones desarrolladas.

Para empezar con el desarrollo debemos conocer los elementos fundamentales de UiPath Studio. Su panel principal de desarrollo es el que se muestra en la siguiente figura.

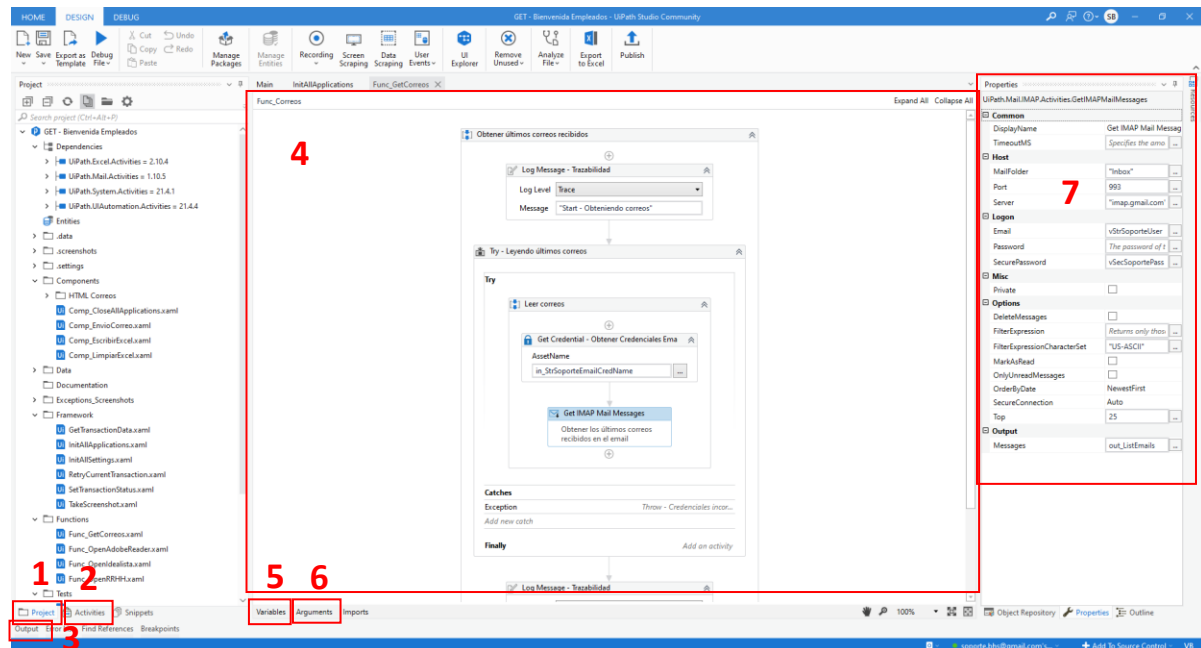


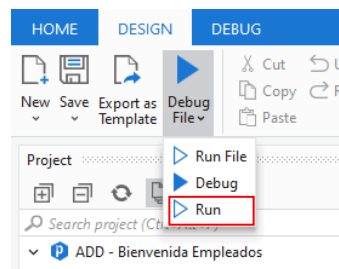
Figura 36: Interfaz de desarrollo de UiPath Studio.

Sus elementos más desatacados son:

- **Project (1):** sección donde se muestran las carpetas y archivos que integran el proyecto, entre ellos se encuentra Main (el desarrollo de todo el proceso) y otros subprocesos utilizados. Haciendo clic derecho dentro de este lugar podremos crear nuevas carpetas, o subprocesos (secuencias, flujogramas o máquinas de estados).
- **Activities (2):** lugar donde se exponen las actividades disponibles en la plataforma.
- **Output (3):** es la consola de salida del robot y muestra los diferentes mensajes que se han implementado de información, trazabilidad o errores durante la ejecución del proceso.

- **Lienzo o sección central (4):** muestra la estructura de la solución, desde la sección activities se pueden arrastrar actividades a este lugar e ir construyendo la secuencia, el diagrama de flujo o la máquina de estados del proceso. Las actividades aparecerán como cajas y tendrán visibles algunos de sus parámetros principales.
- **Variables (5):** en este lugar se muestran las variables creadas, su alcance, el tipo y el valor (más adelante veremos que el valor es más correcto indicarse a través de actividades Assign).
- **Arguments (6):** en esta sección se visualizan los argumentos del subprocesso con el que se está trabajando, su tipo y su valor.
- **Properties (7):** si hacemos clic en alguna de las actividades de la sección central nos aparecerá en la sección properties sus parámetros, desde este lugar se podrá configurar la actividad.

Para ejecutar una solución desarrollada basta con pulsar sobre la opción Run como se muestra en la siguiente imagen.



**Figura 37:** Opción Run en UiPath Studio

Por otra parte, la herramienta también ofrece una completa solución de depuración de errores. En esta sección se pueden ejecutar paso a paso las actividades lo que permite probarlas individualmente. Cuando se ejecuta un proceso o subprocesso desde el modo Debug y la ejecución haya sido pausada es posible cambiar el valor a las variables en tiempo de ejecución desde el panel Locals, lo que puede resultar muy útil para el testeo.

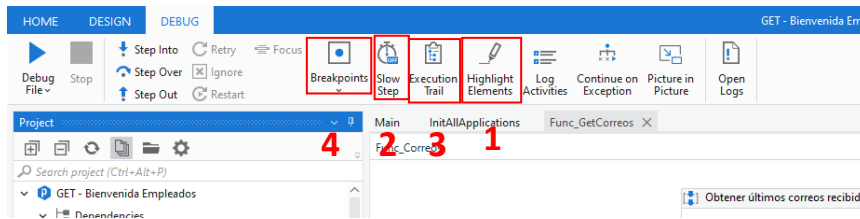
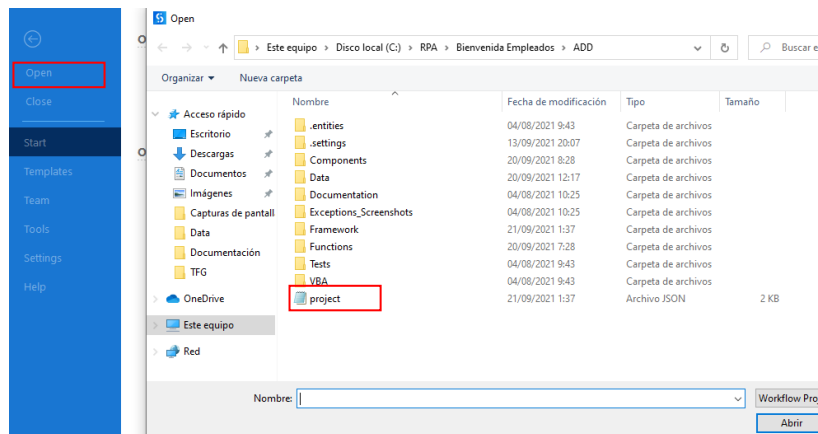


Figura 38: Panel de debug de UiPath Studio

Existen más opciones útiles que se pueden activar para la ejecución de depuración y que se muestran en la figura 38.

- **Highlight Elements (1):** durante la ejecución va señalando con un cuadrado rojo los elementos de la UI con los que se interactúa.
- **Slow Step (2):** ralentiza la velocidad de ejecución del proceso (1x es la más lenta).
- **Execution Trail (3):** enfoca dentro de la sección central a las actividades que se están ejecutando en cada momento.
- **Breakpoints (4):** si una actividad posee un breakpoint la ejecución de depuración se pausa al llegar a ella (esto puede ser útil por ejemplo para cambiar el valor de las variables en tiempo de ejecución). Para establecer un breakpoint basta con seleccionar una actividad del lienzo y pulsar sobre la opción Breakpoints que se muestra en la figura anterior, para quitarlo el procedimiento es el mismo.

Para abrir un proyecto en UiPath basta con abrir su proceso Main (se abrirá el programa con el proyecto). También se puede abrir un proyecto desde Studio haciendo clic en Open y seleccionando el archivo project.json como se puede ver en la imagen siguiente.

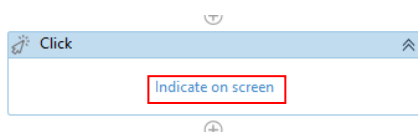


**Figura 39:** Abrir procesos en UiPath Studio

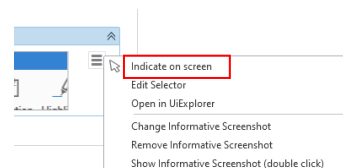
Sobre el acceso a Orchestrator y el acceso a la zona de variables y colas de trabajo se habla en el anexo 3 (Manual de Usuario), sección 4.3.

## 6.3 Actividades

Uno de los parámetros que más se repite en las actividades es el selector (del que se habla en secciones anteriores). En UiPath consiste en una cadena de texto donde se señalan los atributos del elemento. En la práctica no es necesario escribir esta cadena, basta con señalar en la pantalla el elemento. Puede activarse esta opción en los lugares que se muestran en las siguientes figuras.



**Figura 40:** Método de selección de elemento



**Figura 41:** Método alternativo de selección de elemento

Posteriormente si se ve necesario se pueden modificar los atributos automáticamente escogidos desde UiExplorer (figura 43), la herramienta de edición de selectores de UiPath Studio. Es importante que mientras modifiquemos el selector comprobemos constantemente si UiPath sigue siendo capaz de identificar el elemento, mediante los botones Validar y Resaltar. A continuación, se muestra un ejemplo de elemento y su selector en UiExplorer, en este caso podría ser buena idea quitar el atributo id, mantener el atributo tag, y añadir el atributo innertext, de esta forma nos

aseguramos que el selector designe siempre al botón (figura 42) para descargar Google Chrome.

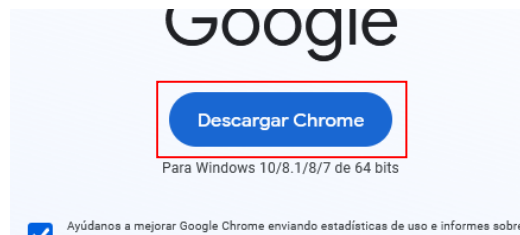


Figura 42: Botón Descarga Chrome

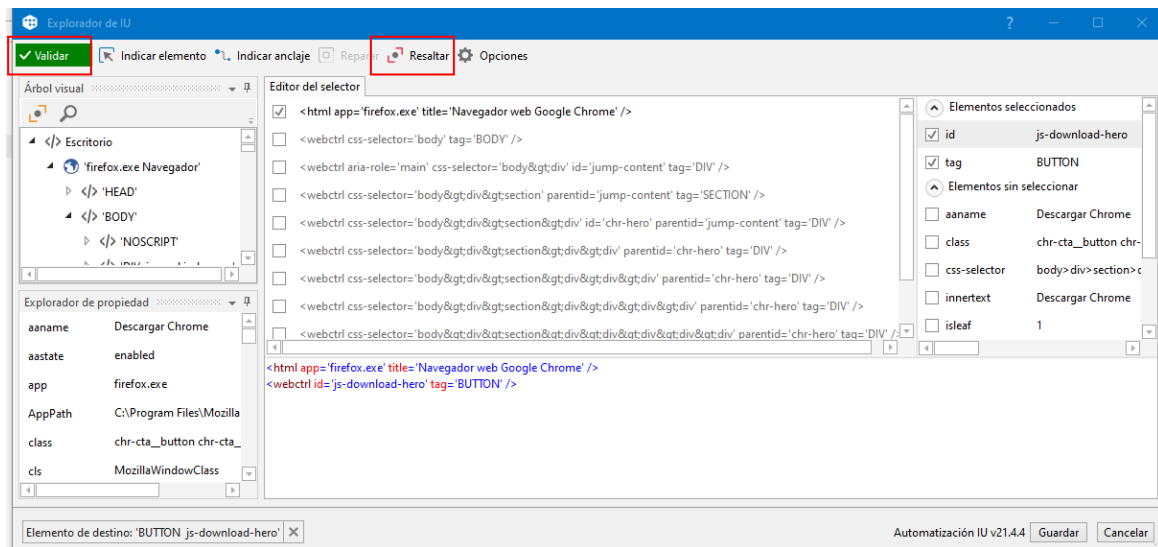


Figura 43: Explorador de IU de UiPath Studio

Existen muchas clases de actividades disponibles en UiPath, si nos encontramos una actividad en el lienzo y queremos conocer el tipo basta con pulsar sobre ella y ver en la sección propiedades la primera línea, como se muestra en la figura 44.

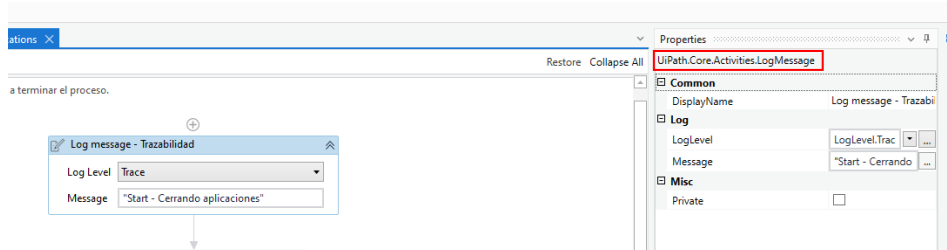


Figura 44: Tipo de actividad

Para más información sobre la herramienta se han adjuntado con el proyecto dos videos explicativos: VídeoEjecución, sobre como ejecutar el proceso Bienvenida Empleados, y VídeoDesarrollo, donde se explica paso a paso como realizar un fragmento del desarrollo.

Los tipos de actividades en orden alfabético que se utilizarán durante la construcción del proceso y sus parámetros modificados han sido los siguientes:

- **Add Log Fields:** añade campos con su respectivo valor a los logs del proceso. Los logs son archivos que se producen por cada ejecución del proceso y guardan información sobre ella.
- **Add Queue Item:** sube una transacción (normalmente una variable de tipo diccionario) a la cola de trabajo de Orchestrator. Los parámetros que admiten son la colección que se sube como transacción (ItemInformation), el nombre de la cola (QueueName), y la ruta de la carpeta donde se encuentra (Folder Path).
- **Add To Collection:** añade un elemento a una colección, sus parámetros son el elemento a añadir (Item), la colección (Collection), y el tipo del elemento (TypeArgument).
- **Assign:** asigna un valor a una variable o a un argumento. Sus parámetros son triviales, el valor (Value) y el lugar donde se almacena (To).
- **Attach Browser:** asocia los selectores de las actividades que posee dentro con la ventana una determinada web en un navegador. Es similar a la actividad Open Browser pero no abre el navegador, sino que se aplica sobre una ventana ya abierta. Los únicos parámetros que admite son el selector de la ventana y el tipo de navegador (BrowserType).
- **Attach Window:** asocia los selectores de las actividades que posee dentro con la ventana una determinada aplicación. Es similar a la actividad Open Application pero no abre la ventana, sino que se aplica sobre una ya abierta. El único parámetro usado es el selector de la ventana.
- **Break:** se usa dentro de una actividad de iteración y hace salir del bucle el flujo de ejecución independientemente de si se ha alcanzado o no la condición de salida.
- **Check:** se utiliza para marcar los campos de checks en los formularios, sus parámetros más importantes son el selector y el tipo de acción a realizar, en concreto si marcar o desmarcar la casilla (Action). También tiene el parámetro WaitForReady que si se activa (se pone en Complete) espera a que el elemento UI del selector aparezca antes de ejecutar la actividad, en Timeout se indica el



número de milisegundos de espera hasta que aparezca, de forma que si se sobrepasa, se lanza una excepción. Suele ser recomendable activarlo ya que las actividades pueden ir más rápido que lo que tardan en cargarse los elementos de la interfaz de usuario.

- **Check Stop Signal:** chequea si se ha mandado desde Orchestrator la señal de parar el proceso y devuelve el resultado en una variable de tipo booleano (Result). Se suele usar para parar el proceso antes de empezar una transacción y no durante ella.
- **Click:** Pulsa sobre un determinado elemento de una aplicación, tiene varios modos de ejecución, puede hacerse en modo simulado (intercambiando con la aplicación la orden de clicar en el elemento sin realmente realizarlo) o de forma real. Sus parámetros son el selector del elemento, WaitForReady y Timeout, el tipo de clic, es decir, botón del ratón con el que se efectúa (MouseButton), y si es simple o doble (ClickType), y el modo de ejecución, si es simulado o no (SimulateClick). Se recomienda activar siempre que funcione la opción SimulateClick.
- **Close application:** Cierra una aplicación abierta, sus parámetros son el selector de la ventana de la aplicación, WaitForReady y Timeout.
- **Create Directory:** genera un directorio en el equipo en la ruta deseada (Path).
- **Delay:** retrasa el flujo de ejecución del proceso tanto tiempo como sea indicado en su parámetro Duration.
- **Delete:** elimina un directorio o archivo del equipo, su parámetro es la ruta del elemento a borrar.
- **Delete Range:** borra un determinado rango de celdas de un archivo excel, sus parámetros son las coordenadas del rango (Range) y el nombre de la hoja (SheetName).
- **Do While:** Ejecuta las actividades que se sitúan dentro de su Body mientras se cumpla una condición. Su parámetro es la condición booleana.
- **Element Exist:** determina si un determinado elemento de la interfaz gráfica de una aplicación existe o no. Sus parámetros más importantes son el selector y la variable booleana donde almacena si existe o no el elemento, WaitForReady y Timeout.

- **Excel Application Scope:** hace que todas las actividades relacionadas con Excel (de la carpeta Excel) que se añadan en su interior se apliquen sobre el archivo excel especificado. El único parámetro modificado es el que indica la ruta del archivo excel (Workbook path).
- **For Each:** ejecuta las actividades internas para cada elemento de la colección. Es necesario indicar en sus parámetros la colección, la variable de iteración y el tipo de los elementos de la colección (TypeArgument).
- **Get Credential:** obtiene de la plataforma Orchestrator conectada con Studio una credencial almacenado en ella y devuelve una variable con el usuario y otra con la contraseña. Sus parámetros son el nombre de la credencial almacenada en Orchestrator (AssetName), la ruta donde se encuentra la carpeta de la credencial (OrchestratorFolderPath), una variable de salida de tipo String con el nombre de usuario (Username) y otra variable de salida de tipo SecureString con la contraseña (Password).
- **Get IMAP Mail Messages:** Obtiene de una cuenta de correo emails de alguna de sus carpetas. Los parámetros usados son la carpeta del email donde se recogen los correos (MailFolder), el puerto que se usa (Port), el servidor IMAP del servicio de correo electrónico (Server), el usuario del email (Email), la contraseña de acceso al email (SecurePassword), el orden en el que se recogen, es decir, si antes los más antiguos o se comienza por los más recientes (OrderByDate), el número de correos que se recogen siguiendo el anterior orden (Top) y la colección de salida con los correos (Message).
- **Get Orchestrator Asset:** obtiene de la plataforma Orchestrator conectada con Studio un dato almacenado en ella. Los parámetros usados son el nombre que tiene la variable en Orchestrator (AssetName), la carpeta de Orchestrator donde se encuentra almacenada (OrchestratorFolderPath) y la variable de salida donde se almacena el dato (AssetValue).
- **Get text:** obtiene el texto existente en un elemento de la interfaz de usuario de una aplicación. Esta actividad simula la lectura mediante mensajes con la aplicación sin tener que utilizar OCR. Los parámetros principales son el selector, WaitForReady y Timeout, y la variable tipo String de salida con el texto del elemento.

- **Get Transaction Item:** obtiene de la cola de trabajo de Orchestrator la siguiente transacción disponible, sus parámetros son el nombre de la cola en Orchestrator, la carpeta donde está la cola, y una variable de salida en la que se almacena el item recogido de la cola.
- **If:** permite establecer una bifurcación en el flujo de ejecución dependiendo de si se cumple una condición: si se cumple se ejecutarán exclusivamente las actividades dentro de su sección Then, si no se cumple las que están en Else. El parámetro es la condición booleana (Condition).
- **Invoke Workflow File:** permite llamar a un subproceso e incorporar los argumentos al mismo. El parámetro usado es la ruta del subproceso en nuestro equipo (WorkflowFileName).
- **Kill Process:** acaba de forma inmediata con el proceso de una aplicación, el parámetro usado es el nombre del proceso a matar (ProcessName).
- **Log Message:** se utiliza para mandar a la consola de salida (panel Output) mensajes. En sus parámetros se debe indicar el tipo de mensaje (Log Level) y el mensaje (Message).
- **Maximize Window:** maximiza la ventana a la que se aplica, a lo largo del proceso se recurre a esta actividad para poner en primer plano la ventana que está usando en cada momento el robot y poder tener mayor conocimiento de la etapa del proceso en la que se encuentra. Puesto que se usa en el interior de actividades Open Application/Browser y Attach Windows/Browser no falta indicarle la ventana por parámetro.
- **Minimize Window:** minimiza la ventana a la que se aplica. Puesto que se usa en el interior de actividades Open Application/Browser y Attach Windows/Browser no hace falta indicarle la ventana por parámetro.
- **Navigate To:** cambia la URL de una ventana de navegador, su único parámetro es la Url ya que se ejecuta dentro de una actividad Attach Browser.
- **Open Application:** abre la ventana de una aplicación, también permite incorporar en su interior actividades. Los selectores de la actividades incorporadas comparten los atributos de la ventana, por lo que los elementos definidos por los selectores se buscarán dentro de la ventana establecida. Los

parámetros que admiten son el selector de la ventana (Selector) y la ruta del ejecutable de la aplicación (FileName).

- **Open Browser:** Abre una web en un navegador, también se le pueden añadir actividades al interior de tal forma que a los selectores de las actividades incorporadas se les añaden los atributos de la ventana de la web del navegador que se abre, por lo que se les fuerza a referirse a elementos dentro de esta. Los parámetros que admite son el navegador que se desea abrir (en el proyecto siempre se usa Chrome) (BrowserType), y la URL de la web que se busca (Url).
- **Read Range:** lee un determinado rango de un archivo excel y lo transforma en una variable de tipo DataTable. Los parámetros usados son la ruta del archivo (Workbook path), el rango de lectura (Range), el nombre de la hoja (SheetName), la variable de salida (DataTable) y si la primera fila del rango debe considerarse cabecera o no (AddHeaders).
- **Read Text File:** lee un fichero de texto plano y copia su contenido en una variable de tipo String, sus parámetros son la ruta del archivo de texto (FileName) y la variable de salida (Output to).
- **Save Attachments:** guarda en el directorio especificado los archivos adjuntos de un email. Sus parámetros principales son la ruta del directorio donde se almacenan los adjuntos (FolderPath) y el mensaje de correo electrónico (Message).
- **Save Image:** guarda una variable imagen (Image), en una ruta (FileName).
- **Select Item:** selecciona una opción en un formulario desplegable, los parámetros usados son el selector, WaitForReady y Timeout, y una variable String que informa de cuál opción escoger en el formulario (Item).
- **Send Hotkey:** envía a un determinado elemento de una aplicación un comando de teclado, los parámetros usados son el selector del elemento, WaitForReady y Timeout, la tecla especial que se mantiene pulsada en el comando (normalmente Ctrl) y la otra tecla (Key).
- **Send SMTP Mail Message:** Envía un email con archivos adjuntos, sus parámetros principales son la colección de archivos adjuntos a mandar (AttachmentsCollection), el mensaje del email (Body), el asunto (Subject), el puerto de SMPT usado (Port), el servidor (Server), el email del emisor (Email y

From), la contraseña del emisor (SecurePassword), el nombre del emisor (Name), si el cuerpo del mensaje es código HTML (isBodyHTML) y el email del receptor (To).

- **Sequence:** es una actividad que contiene otras actividades, como todas las actividades que contienen otras actividades tiene la capacidad de colapsarse o expandirse mostrando sus actividades internas. Esto resulta útil en desarrollos donde se busca modularizar y facilitar la lectura.
- **Set Transaction Status:** registra en Orchestrator el resultado de la ejecución de una transacción, los parámetros utilizados son la transacción que se ha procesado (TransactionItem), la carpeta de Orchestrator donde se almacena la cola de trabajo (Folder Path), si el resultado ha sido erróneo o exitoso (Status) y el tipo de error, en el caso que se quiera devolver un resultado erróneo (Error Type).
- **Take screenshot:** realiza una captura de pantalla, sus parámetros principales son el selector (en caso de que no se especifique se captura toda la pantalla en primer plano), WaitForReady y Timeout, y la variable de salida con la imagen capturada (Screenshot).
- **Throw:** genera una excepción del tipo que se desee, se usa junto con la actividad Try Catch para modelar comportamientos anómalos del proceso. Su único parámetro es la excepción que lanza (Exception).
- **TryCatch:** sirve para modelar excepciones, dentro del fragmento Try se introducen actividades, las excepciones que aparecen durante la ejecución de estas son capturadas en la sección Catch, en la que se introducen las actividades que deben efectuarse para cada una de las posibles excepciones.
- **Type Into:** escribe texto en un elemento de una aplicación, al igual que la actividad Click se puede simular o no su interacción. Los parámetros usados son el selector del elemento, WaitForReady y Timeout, si es simulada o no (SimulateType), si se desea que vacíe el texto existente a priori del campo (EmptyField), y el texto que se escribe en el campo (Text).
- **Write Cell:** escribe un valor en una celda de un archivo excel, los parámetros importantes son las coordenadas de la celda (Cell), el nombre de la hoja

(SheetName), la ruta del archivo excel (Workbook path) y el texto que se escribe (Text).

## **6.4 Estructura general**

Se puede encontrar la información correspondiente a la estructura de la solución desarrollada para el proceso Bienvenida Empleados en el anexo B (Solution Design Document), sobre todo en las secciones 2 y 3.

## **6.5 Funciones**

Se puede encontrar la información correspondiente a las funciones utilizadas en la solución desarrollada para el proceso Bienvenida Empleados en la sección 4.2 del anexo B (Solution Design Document).

## **6.6 Entregables**

Se aportan tres entregables dentro del proyecto:

### **6.6.1 Process Design Document**

Este documento se elabora y entrega antes de acometer el desarrollo. Su objetivo es el de describir el proceso anterior a la automatización.

Un posible Process Design Document para este proceso se encuentra en el anexo A.

### **6.6.2 Solution Design Document**

A diferencia del anterior este documento se ofrece tras acabar el desarrollo y ofrece información sobre la solución elaborada que permita facilitar las tareas de mantenimiento y actualización del robot.

Un posible Solution Design Document se aporta en el anexo B.

### **6.6.3 Manual de usuario**

El manual de usuario aporta conocimiento a los futuros operadores y encargados del robot en la compañía y en general a todos los trabajadores implicados o relacionados con el proceso que se automatiza. Se ofrece tras el desarrollo del robot.

Puede encontrar un ejemplo de Manual de Usuario en el anexo C.

## **6.7 Consideraciones finales**

El desarrollo se ha llevado a cabo con éxito y sin encontrar grandes impedimentos. Las programas implicados son versiones estables, con tendencia a tener pocos o ningún cambio en la interfaz de usuario a corto o medio plazo. Quizás la aplicación con más posibilidades a sufrir actualizaciones sea la plataforma de [idealista.com](https://idealista.com), por tratarse de una aplicación web.

Las ventajas que el robot aportará en BHS son abundantes. Entre ellas destacan una mayor disponibilidad, una menor tasa de fallos en la incorporación de datos de empleados y, especialmente, una mejora de la eficiencia. Un trabajador humano ejecuta una transacción del proceso aproximadamente en 5 minutos, mientras que el robot solo tarda 30 segundos de media, esta mejora en la velocidad se traduce en un mayor rendimiento. Además, se conseguirá liberar a los trabajadores humanos de esta tarea tan tediosa y mecánica enfocándolos en actividades más productivas para BHS.





# Conclusiones

En esta sección se ofrecerá al lector la opinión del autor sobre la tecnología RPA y el proyecto realizado.

## 7.1 Presente y Futuro del RPA

Los desarrollos de RPA son muy dinámicos, en poco tiempo se puede automatizar un proceso digital aplicando pocos recursos y esto es algo que llama mucho la atención de los departamentos de negocio de las empresas. La demanda de sistemas RPA está creciendo enormemente en los últimos años y, aunque es una tecnología con muchas bondades y que se convertirá sin duda en una alternativa fuerte para determinados escenarios, puede que esté siendo ligeramente alzada por encima de su utilidad real por ser la solución innovadora de moda.

Existe una tendencia a aplicar en exceso el RPA, puede que en parte debido a que la decisión de implantación del RPA acaba estando en manos de los departamentos de negocio con altos conocimientos de los procesos empresariales pero con ciertas carencias de visión tecnológica. Además, la mayoría del sector está en manos de compañías de consultoría empresarial que no solo son los encargados de prescribir el RPA sino también de ofrecer la solución.

El RPA es rápido de desarrollar y barato, pero también es más inestable ya que se asienta en las interfaces de usuario. Cualquier mínima ventana emergente no contemplada o cambio en la IU puede hacer que falle, o peor aún, que siga funcionando de forma errónea. Quizás, por falta de conocimiento sobre su naturaleza se aplica equivocadamente a procesos demasiado complejos o largos que deberían ser candidatos a desarrollos de programación más pesados o a incorporarlos directamente en el ERP de la empresa.

En muchas ocasiones el RPA se utiliza más bien como un parche, es un rol que lo define en dos situaciones frecuentes del mercado. Por un lado, las empresas que lo implantan titubean al destinar grandes inversiones a la automatización de sus procesos y optan por el RPA como punto intermedio que les permita afirmar que están realizando esfuerzos por innovar y mejorar la eficiencia en su operativa, pero sin arriesgarse demasiado económicamente. Esta visión es cortoplacista, aplicar en exceso esta tecnología puede suponer a la larga un peor rendimiento. Por otra parte, el RPA también funciona como parche ante la negativa por parte de algunas aplicaciones y plataformas de suministrar una interfaz de programación que ayude a las empresas a utilizar la herramienta mediante software y no a través de la IU. Por ejemplo, si la plataforma web del banco que utiliza la empresa proporcionara una función de código que permitiera descargar la documentación diaria, la disyuntiva entre usar RPA o un desarrollo de programación de código estaría clara. En este caso una solución de programación sería más robusta y estable. Sin embargo, existe un gran número de aplicaciones que no proporcionan APIs y la decisión de cambiar de software o usar el mismo con RPA se suele decantar hacia esta última a la hora de automatizar un proceso.

A pesar de todo lo anterior, el RPA es una innovación magnífica para procesos pequeños, o para automatizaciones que no sean rentables con métodos tradicionales debido a la carga de trabajo que suponen. Su continuidad en el mercado está garantizada por los buenos resultados que ofrece en estos escenarios.

Un factor clave del éxito del RPA se debe sin duda a las herramientas de desarrollo y gestión de robots. Han avanzado mucho en los últimos años haciendo la construcción de RPA sencilla y accesible a todos los públicos. En los próximos años un nicho potente de mercado serán usuarios no relacionados con el mundo de la tecnología que quieran aplicar por iniciativa propia el RPA en su operativa diaria laboral. Para ellos esta tecnología se convertirá en una herramienta más, como pueden ser las hojas de cálculo o el correo electrónico.

En resumen, el RPA ayudará mucho a las empresas y a las personas en la eficiencia de su actividad pero se debe seguir ampliando el conocimiento sobre esta tecnología para comprender en qué situaciones es conveniente su uso.

## **7.2 Objetivos cumplidos**

A lo largo del trabajo se ha ofrecido un acercamiento tanto teórico como práctico al mundo del RPA, incorporando consejos útiles basados en la experiencia y realizando un esfuerzo constante por emplear un léxico sencillo que permita a este proyecto llegar a personas sin demasiados conocimientos tecnológicos.

Una de las mayores dificultades encontradas ha sido la falta de información existente dentro del sector del RPA, sobre todo en castellano, debido posiblemente al crecimiento repentino que ha sufrido en los últimos años la automatización robótica de procesos. Esta carencia se ha suplido mediante la experiencia laboral del autor en consultoría y desarrollo RPA. Por lo tanto, este trabajo no solo supone una revisión de la información existente sino la creación y divulgación de nuevo conocimiento. Es ahí donde radica su verdadero valor.

## **7.3 Líneas Futuras**

Las posibilidades de aplicación que tiene el RPA son muy amplias, a lo largo del proyecto se ha tenido en repetidas ocasiones la tentación de orientar el trabajo hacia

el ámbito práctico realizando un desarrollo RPA de mayor envergadura y es algo que sin duda se podrá realizar en futuras líneas.

Una posible línea interesante sería el desarrollo de una automatización para un proceso en el que, además de RPA tradicional, se realice lectura de campos en documentos mediante técnicas de inteligencia artificial y aprendizaje profundo. Muchas de las herramientas existentes de automatización robótica de procesos incorporan módulos para este fin.

# Bibliografía

AMATECH. (s.f.). *rpasolutions.es*. Obtenido de <https://www.rpasolutions.es/5-robots-rpa-para-empresas/>

Bhatt, S. (20 de 7 de 2020). *botreetechnologies.com*. Obtenido de <https://www.botreetechnologies.com/blog/rpa-use-cases-for-different-industries/>

Gate, B. (s.f.).

Harpia Software. (s.f.). *harpia-software.com*. Obtenido de <https://harpia-software.com/rpa-implementacion-exitosa/>

HFS Research. (s.f.). *hfsresearch.com*. Obtenido de <https://www.hfsresearch.com/>

HIXSA. (s.f.). *hixsa.com*. Obtenido de <https://blog.hixsa.com/posts/20-beneficios-de-rpa-and-ai-para-tu-negocio/>

Informe Gartner. (2021). *gartner.com*. Obtenido de <https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-26Y8BU59&ct=210727&st=sb>

Junta de Andalucía. (s.f.). *juntadeandalucia.es*. Obtenido de <https://www.juntadeandalucia.es/presidencia/portavoz/social/163454/Igualdad/RocioRuiz/Pensiones/Pensionesnocontributivas/Gestion/Robotsinformaticos/RPA>

KPMG. (s.f.). *kpmg.com*. Obtenido de <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/es/pdf/2021/02/perspectivas-espana-2021.pdf>

Smith, A. (1776). *An Inquiry Into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*.

Tripathi, A. M. (2018). *Learning Robotic Process Automation*. Packt.

UiPath. (s.f.). *academy.uipath.com*. Obtenido de <https://academy.uipath.com>

UiPath. (s.f.). *UiPath.com*. Obtenido de <https://docs.uipath.com/studio/docs/robotic-enterprise-framework>

UiPath. (s.f.). *UiPath.com*. Obtenido de <https://www.uipath.com/es/soluciones/segun-tecnologia/screen-scraping>

Wikipedia. (s.f.). *wikipedia.org*. Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Telar\\_de\\_Jacquard](https://es.wikipedia.org/wiki/Telar_de_Jacquard)

Wikipedia. (s.f.). *wikipedia.org*. Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Tercera\\_revolución\\_industrial](https://es.wikipedia.org/wiki/Tercera_revolución_industrial)

Wikipedia. (s.f.). *Wikipedia.org*. Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Revolución\\_Industrial](https://es.wikipedia.org/wiki/Revolución_Industrial)

Wikipedia. (s.f.). *Wikipedia.org*. Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Segunda\\_Revolución\\_Industrial](https://es.wikipedia.org/wiki/Segunda_Revolución_Industrial)



# Apéndice A

## Process Design Document

### **Presentación del documento:**

Este anexo pertenece a la sección 6.6.1 Process Design Document, y constituye uno de los entregables que se suministra al cliente en el ejemplo de RPA que se está desarrollando.

# **Best House Seller**

Bienvenida Empleados

09 / 2021

Process Design Document (PDD)





# Índice

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>114</b>
1.1. OBJETIVO DEL DOCUMENTO .....	114
1.2. CONTROL DE VERSIONES .....	114
1.3. INFORMACIÓN DEL PROCESO .....	114
1.4. HISTORIAL DE CAMBIOS .....	114
<b>2. AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO .....</b>	<b>115</b>
2.1. RESUMEN DEL PROCESO ACTUAL .....	115
2.2. FLUJOGRAMA A ALTO NIVEL .....	116
2.3. ALCANCE DEL PROCESO AUTOMATIZADO .....	117
2.4. APLICACIONES IMPLICADAS .....	117
2.5. RESUMEN INPUTS Y OUTPUTS DEL PROCESO .....	119
2.6. DETALLE DEL PROCESO .....	119
2.6.1. <i>Guía paso a paso</i> .....	119
<b>3. EXCEPCIONES .....</b>	<b>124</b>
3.1. EXCEPCIONES DE NEGOCIO .....	124
3.2. EXCEPCIONES DE SISTEMA .....	124
<b>4. PREMISAS Y CONSIDERACIONES .....</b>	<b>125</b>
<b>5. ANEXOS .....</b>	<b>125</b>
5.1. GLOSARIO .....	125
5.2. DOCUMENTACIONES ADICIONALES Y ADJUNTOS .....	125



## 1. Introducción

### 1.1. Objetivo del documento

El objetivo de este documento es recopilar toda la información necesaria del proceso a automatizar junto con sus posibles excepciones. Se detallará el paso a paso del proceso en su automatización, así como la gestión de posibles excepciones a nivel de aplicaciones y reglas de negocio. Se informará de los sistemas donde el robot interactuará y de qué manera leerá y guardará los diferentes inputs/outputs utilizados en el proceso.

### 1.2. Control de versiones

Versión	Fecha	Histórico de modificaciones
0.1	01/09/2021	Creación Template PDD Inicial

Preparado	Revisado	Aprobado
Abel Muñoz Rivas	Sergio Gálvez Rojas	Soporte BHS

### 1.3. Información del proceso

Área de Negocio	Departamento de Recursos Humanos
Nombre del Proceso	Bienvenida Empleados
ID del proceso	1.1
SME	Soporte BHS
Email Contacto SME	soporte.bhs@gmail.com
Teléfono Contacto SME	678 98 34 21

### 1.4. Historial de cambios

Fecha	-
Usuario que solicita cambio	-
Descripción del cambio	-
Soporte Adjunto	-



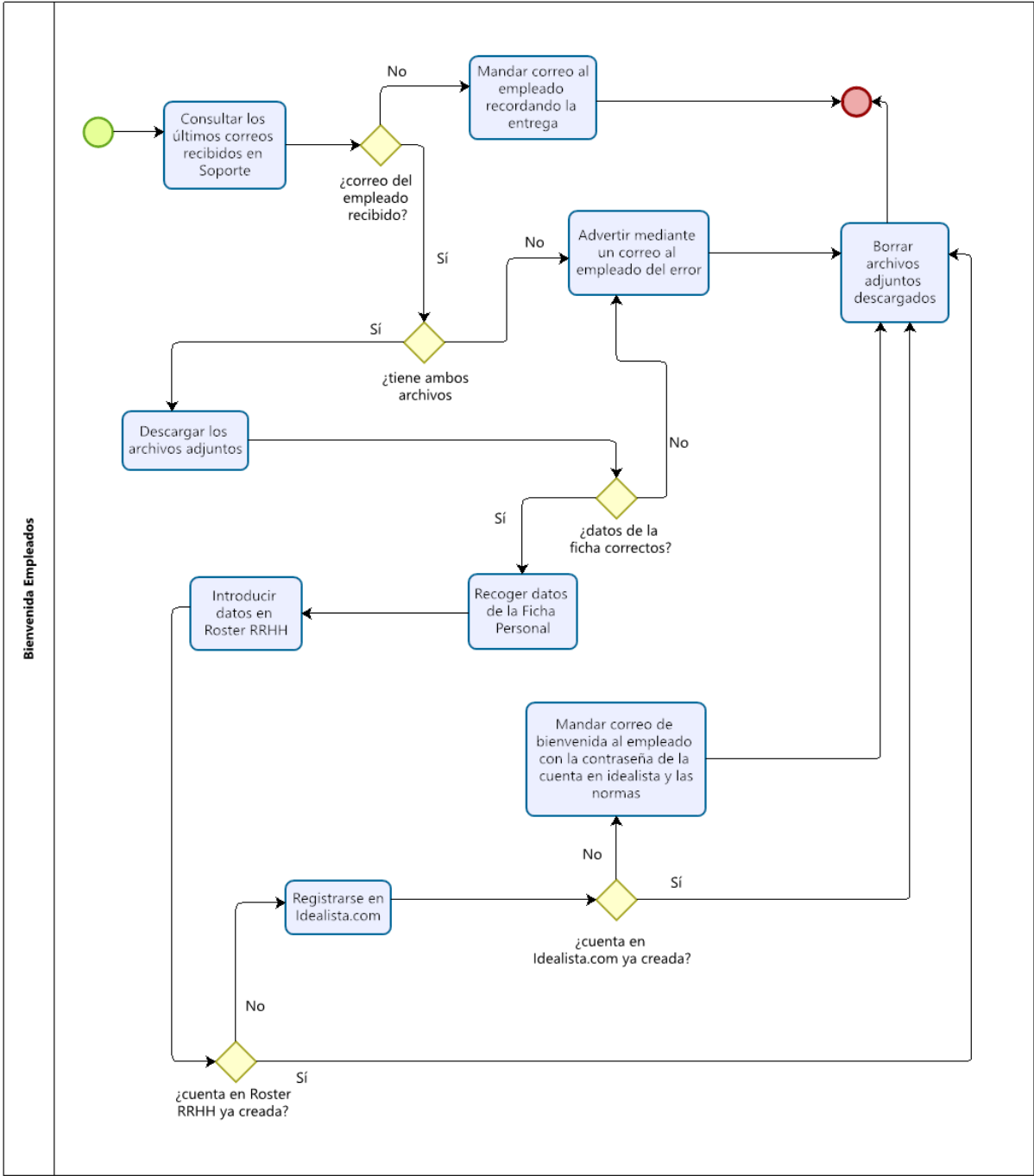
## 2. Automatización del Proceso

### 2.1. Resumen del proceso Actual

Best House Seller (BHS) es una gran empresa del sector inmobiliario con sucursales por toda España que desea automatizar con RPA uno de sus procesos. Se trata del proceso "Bienvenida Empleados". Cuando llegan nuevos trabajadores a la empresa se les asigna una cuenta de correo, a través de ella se les solicita que rellenen un formulario con sus datos personales y lo vuelvan a enviar adjunto con una foto carnet. El nombre y el formato de los archivos adjuntos (formulario con los datos personales y foto carnet) y el asunto del mensaje están establecidos y tipificados. Cuando *Soporte* recibe la respuesta, descarga los archivos adjuntos y con ellos crea el perfil del empleado en el sistema interno de Recursos Humanos (ver sección 2.4), tras esto los archivos serán borrados del equipo. Por otra parte, todos los empleados deben tener una cuenta en el portal (externo a la empresa) *idealista.com*, puesto que desde allí se exponen al público muchas de las propiedades inmobiliarias. *Soporte* debe crear para cada nuevo empleado una cuenta en dicho portal, con el correo del trabajador y una contraseña generada a partir de sus datos. Por último, se envía al trabajador un correo de bienvenida, donde se le comunica la contraseña de la cuenta y se le adjunta un archivo con las normas de la empresa.



2.2. Flujograma a Alto Nivel





### 2.3. Alcance del proceso automatizado

El robot es capaz de realizar todos los pasos descritos en este documento, es decir, todos los pasos que se realizan actualmente en el proceso que se está analizando.

### 2.4. Aplicaciones Implicadas

Aplicación ABC Roster	
<b>Propósito</b>	Gestión de RRHH
<b>Versión</b>	1.6.0
<b>Ruta Aplicación/URL</b>	C:\RRHH\RRHH Roster
<b>Horas de Mantenimiento</b>	N/A
<b>Pantalla de Login / Captcha</b>	No posee pantalla de login ni captcha
<b>Autenticación</b>	No se requieren credenciales de acceso
<b>Rol / Acceso Específico</b>	Almacenar los datos personales del empleado
<b>Logout por inactividad</b>	No existe
<b>Información Adicional</b>	La aplicación dispone de un fichero .abcr donde almacena los datos de la empresa. Para simular un posible sistema interno de recursos humanos se ha elegido esta sencilla aplicación que nos ofrece una interfaz gráfica para almacenar perfiles con los datos de los empleados.



Aplicación Acrobat Reader DC	
Propósito	Lectura de PDFs
Versión	32-bits
Ruta Aplicación/URL	C:\Herramientas\Adobe\Acrobat Reader DC
Horas de Mantenimiento	N/A
Pantalla de Login / Captcha	No posee pantalla login ni captcha
Autenticación	No se requieren credenciales de acceso
Rol / Acceso Específico	Lectura de la Ficha Personal de los nuevos empleados
Logout por inactividad	No existe
Información Adicional	N/A

Portal de Idealista.com	
Propósito	Ventas inmobiliarias
Versión	N/A
Ruta Aplicación/URL	<a href="https://www.idealista.com/nuevo-usuario">https://www.idealista.com/nuevo-usuario</a>
Horas de Mantenimiento	N/A
Pantalla de Login / Captcha	Tiene una pantalla login, sin captcha
Autenticación	Se requieren las credenciales del portal
Rol / Acceso Específico	Registro en el portal como nuevo usuario
Logout por inactividad	Existe un time-out de la aplicación por inactividad. Se desconoce el tiempo
Información Adicional	N/A

## 2.5. Resumen Inputs y Outputs del proceso

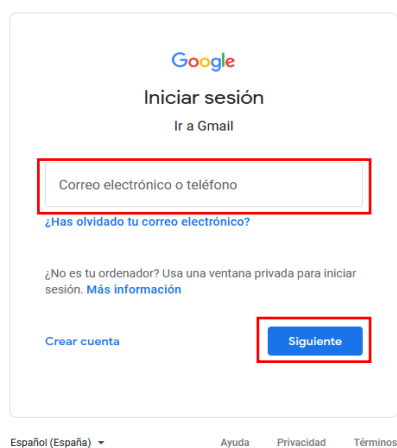
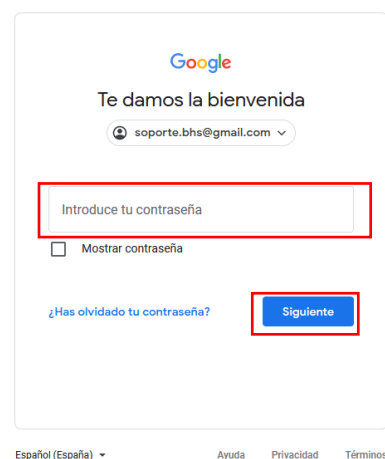
Input/ Output	Descripción
<b>Input</b>	El listado de empleados a tramitar, y los archivos adjuntos recibidos en el email. Estos últimos se obtienen durante el propio proceso.
<b>Output</b>	No posee

## 2.6. Detalle del proceso

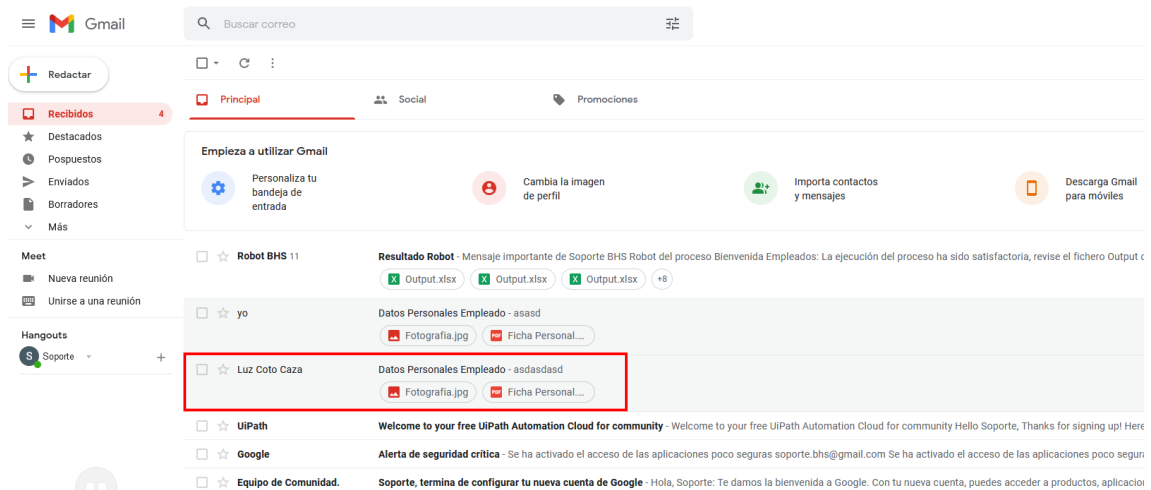
Esta sección detalla el paso a paso de la automatización. Estos pasos serán la guía para el desarrollo técnico de la solución. En caso de excepciones, se encontrarán referenciadas a las secciones de “Excepciones de Negocio” y “Excepciones de Aplicación”.

### 2.6.1. Guía paso a paso

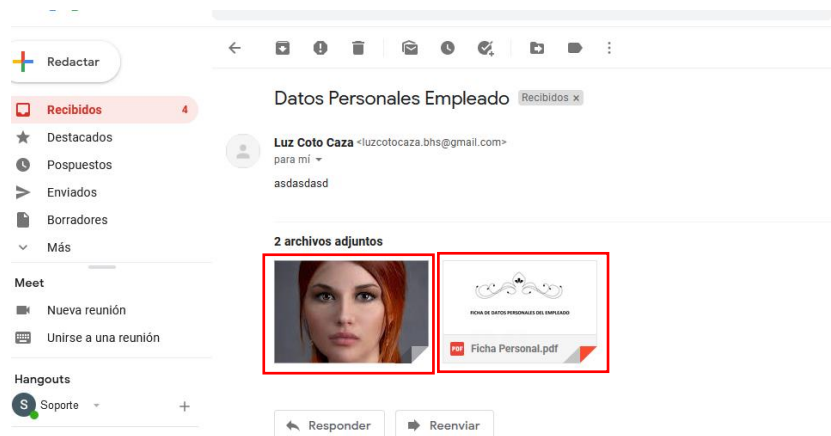
*Soporte* accede a su cuenta de email, haciendo uso de sus credenciales, en ambas pantallas pulsa “Siguiente”.

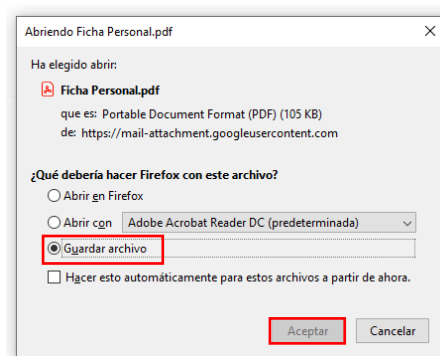
Desde la bandeja de entrada se observan los correos con asunto “Datos Personales Empleado” y se accede pulsando sobre ellos.



Se accede pulsando en ellos a los archivos adjuntos. Está tipificado que se llamen “Ficha Empleado.pdf” y “Fotografia.jpg”.

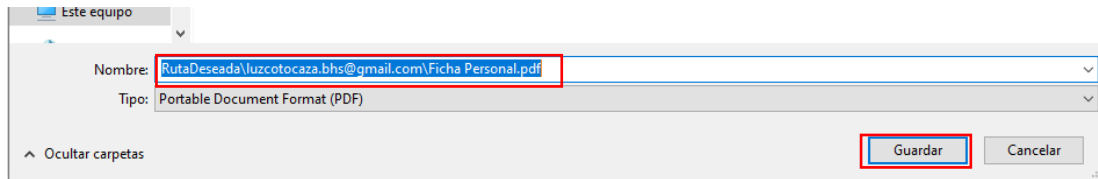


Se guardan ambos archivos.

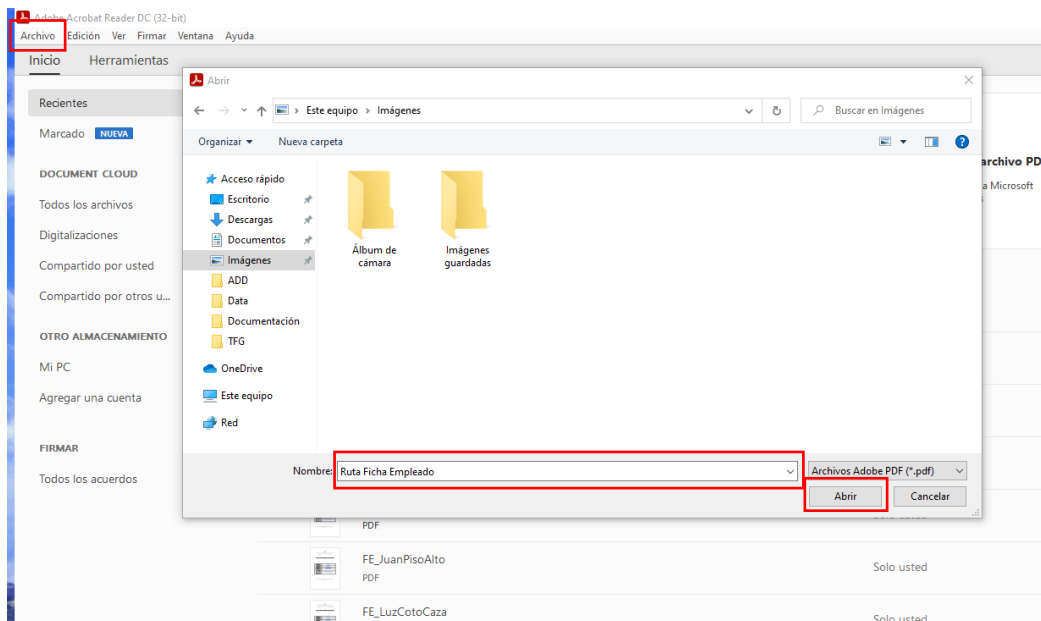




La ruta de almacenamiento podrá ser modificada en el futuro dependiendo de las necesidades y acabará en un directorio nombrado por el correo del empleado.



Tras realizar la descarga, se abre Acrobat Reader DC y se muestra la Ficha Personal.



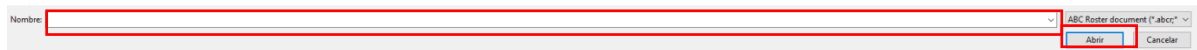
Se obtienen los datos del empleado.

FICHA DE DATOS PERSONALES DEL EMPLEADO	
Nombre	Juan
Apellidos	Piso Alto
Género	Masculino
Número de Teléfono	764567123
Dirección Domicilio	Calle Antígona, 3

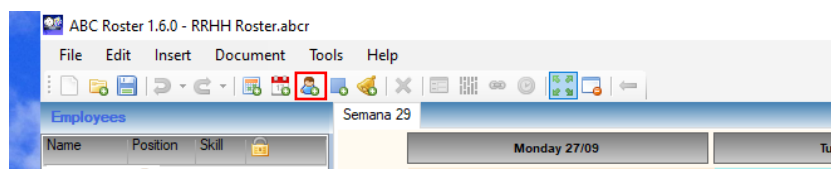
Se abre la aplicación Roster RRHH y se pulso sobre “open roster document”.



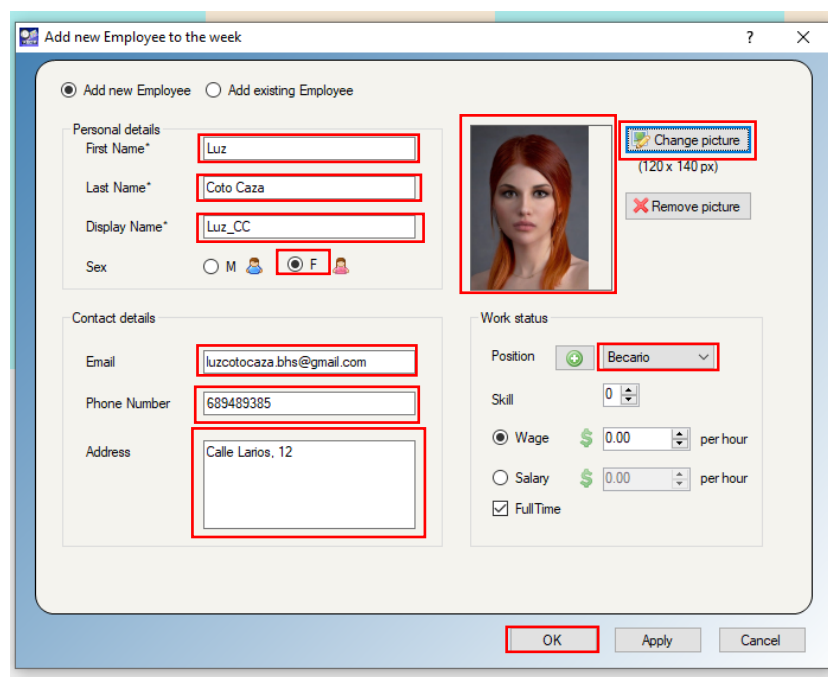
Se escribe la ruta y se pulsa Abrir. La ruta del fichero roster la proporcionarán los responsables de la operativa y deberá poder ser cambiada de forma sencilla.



Se pulso sobre “Add Employee to Week”.



Se introducen los datos del empleado. El “Display Name” tendrá la forma “Nombre\_InicialesApellidos”. El puesto del empleado será proporcionado por negocio.



**Add new Employee to the week**

☒ Add new Employee ☐ Add existing Employee

**Personal details**

First Name\*

Last Name\*

Display Name\*

Sex ☐ M ☒ F

**Contact details**

Email

Phone Number

Address

**Work status**

Position

Skill

☒ Wage \$ 0.00 per hour

☐ Salary \$ 0.00 per hour

☒ FullTime

**Buttons:** Change picture (120 x 140 px), Remove picture, OK, Apply, Cancel

Tras esto se guarda el archivo.



Se accede a la página de registro del portal Idealista.com y se rellenan los datos. La contraseña se generará a partir de las iniciales de los apellidos y los últimos cinco números del teléfono (Ej. MR15055).

# idealista

## Nuevo usuario

Email de acceso

Nombre

Contraseña

Ocultar

Utiliza al menos 4 caracteres, letras y números

☐ Aceptar la [política de privacidad](#)

☐ Recibir información de inmuebles, noticias y otras comunicaciones promocionales desde idealista, idealista/data, idealista/hipotecas o Rentalia basadas en tu perfil.

Ok, ¡vamos para dentro!

Finalmente se envía un email al empleado comunicándole la contraseña de la cuenta de Idealista.com y adjuntándole un archivo con las normas de la empresa.



### 3. Excepciones

En esta sección se detallan todas las posibles excepciones tanto a nivel de negocio como de sistema, informando cómo actuar en cada una de ellas.

#### 3.1. Excepciones de Negocio

Código	Detalle Excepción	Acción a realizar
B.01	Credenciales incorrectas	Se informa a Soporte mediante un email de que las credenciales del correo electrónico de soporte han cambiado.
B.02	No se ha recibido el email aún	Se recuerda al empleado con un correo que debe mandar el email.
B.03	Archivos adjuntos inexistentes o mal nombrados	Se avisa al empleado con un correo que ha enviado incorrectamente los archivos adjuntos y que debe repetir el envío.
B.04	Datos de la Ficha Personal incorrectos	Se avisa al empleado con un correo que ha enviado incorrecto el formulario y que debe repetir el envío.
B.05	Cuenta en Roster RRHH ya existente	Se avisa a <i>Soporte</i> de que el empleado ya ha sido registrado en Roster RRHH.
B.06	Cuenta en Idealista.com ya creada	Se avisa a <i>Soporte</i> de que el empleado ya tiene cuenta en idealista.com

#### 3.2. Excepciones de Sistema

El sistema desarrollado deberá ser lo suficiente robusto para aguantar los posibles fallos de sistema que se produzcan de forma espontánea, reintentar las transacciones y si no desaparecen esos fallos registrar y notificar el resultado del proceso. Alguno de estos fallos



puede ser la pérdida de la conexión a internet, la caída del portal web o cambios en los elementos de las UI, entre otros. No se ha especificado ninguna excepción de sistema que posea un procedimiento de resolución individualizado o distinto al anterior.

## 4. Premisas y Consideraciones

Es importante tener en cuenta que siempre que haya actualizaciones o variaciones sobre el proceso original se deberá informar al equipo de desarrollo para programar el evolutivo correspondiente: actualizaciones de las páginas web, nuevos pasos en el proceso, variación de los pasos actuales, etc. Cualquier cambio que no esté contemplado en este documento afectará al rendimiento y a la efectividad del robot.

## 5. Anexos

### 5.1. Glosario

En la siguiente tabla se encuentran detalladas todas las siglas y términos utilizados en el presente documento.

Siglas / Términos	Definición
PDD	Process Design Document

### 5.2. Documentaciones adicionales y adjuntos

En la siguiente tabla se detallan las referencias a documentos vinculados con el proceso y su automatización.

Documento	
Ficha Personal (Ejemplo)	Aportado en el proyecto
Archivo Bienvenida	Aportado en el proyecto



# Apéndice B

## Solution Design Document

### **Presentación del documento:**

Este anexo pertenece a la sección 6.6.2 Solution Design Document, y constituye uno de los entregables que se suministra al cliente en el ejemplo de desarrollo RPA que se está llevando a cabo.

# **Best House Seller**

Bienvenida Empleados

09/2021

Solution Design Document (SDD)





# Índice

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>130</b>
1.1. OBJETIVO DEL DOCUMENTO .....	130
1.2. CONTROL DE VERSIONES .....	130
1.3. INFORMACIÓN DEL PROCESO .....	130
<b>2. RESUMEN DEL DESARROLLO.....</b>	<b>130</b>
2.1. RESUMEN.....	130
2.2. FLUJOGRAMA.....	131
2.3. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA.....	132
<b>3. DISEÑO.....</b>	<b>132</b>
3.1. ARQUITECTURA A ALTO NIVEL .....	132
<b>4. DETALLE DEL DESARROLLO .....</b>	<b>134</b>
4.1. FICHEROS DE DATOS UTILIZADOS .....	134
4.2. FUNCIONES UTILIZADAS .....	135
4.3. DETALLE QUEUES.....	136
<b>5. PROCEDIMIENTO Y CONTROL .....</b>	<b>137</b>
5.1. PLANIFICACIÓN .....	137
5.2. EXCEPCIONES .....	137
5.2.1. EXCEPCIONES DE NEGOCIO .....	137
5.2.2. EXCEPCIONES DE SISTEMA .....	138
5.3. ALERTAS ADICIONALES .....	138
<b>6. SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN Y CREDENCIALES .....</b>	<b>138</b>
6.1. ALMACENAMIENTO DE INFORMACIÓN .....	138
6.2. EXPIRACIÓN DE INFORMACIÓN.....	138
6.3. CREDENCIALES.....	138
<b>7. CONSIDERACIONES.....</b>	<b>139</b>
7.1. GLOSARIO .....	139



## 1. Introducción

### 1.1. Objetivo del documento

El objetivo del documento Solution Design Document (SDD) es detallar la solución técnica desarrollada para el cumplimiento de los requisitos descritos en el documento Process Design Document (PDD).

Este documento se referirá a los diferentes componentes técnicos desarrollados para que el proceso a automatizar pueda ejecutarse con éxito incluyendo todas aquellas excepciones de negocio que se encuentran contempladas en su desarrollo.

### 1.2. Control de Versiones

Versión	Fecha	Autor	Descripción
0.1	05/09/2021	Abel Muñoz Rivas	Creación Template SDD Inicial

### 1.3. Información del proceso

Área de Negocio	Departamento de Recursos Humanos
Nombre del Proceso	Bienvenida Empleados
ID del proceso	1.1
SME	Soporte BHS
Email Contacto SME	Soporte.bhs@gmail.com
Teléfono Contacto SME	678 98 34 21

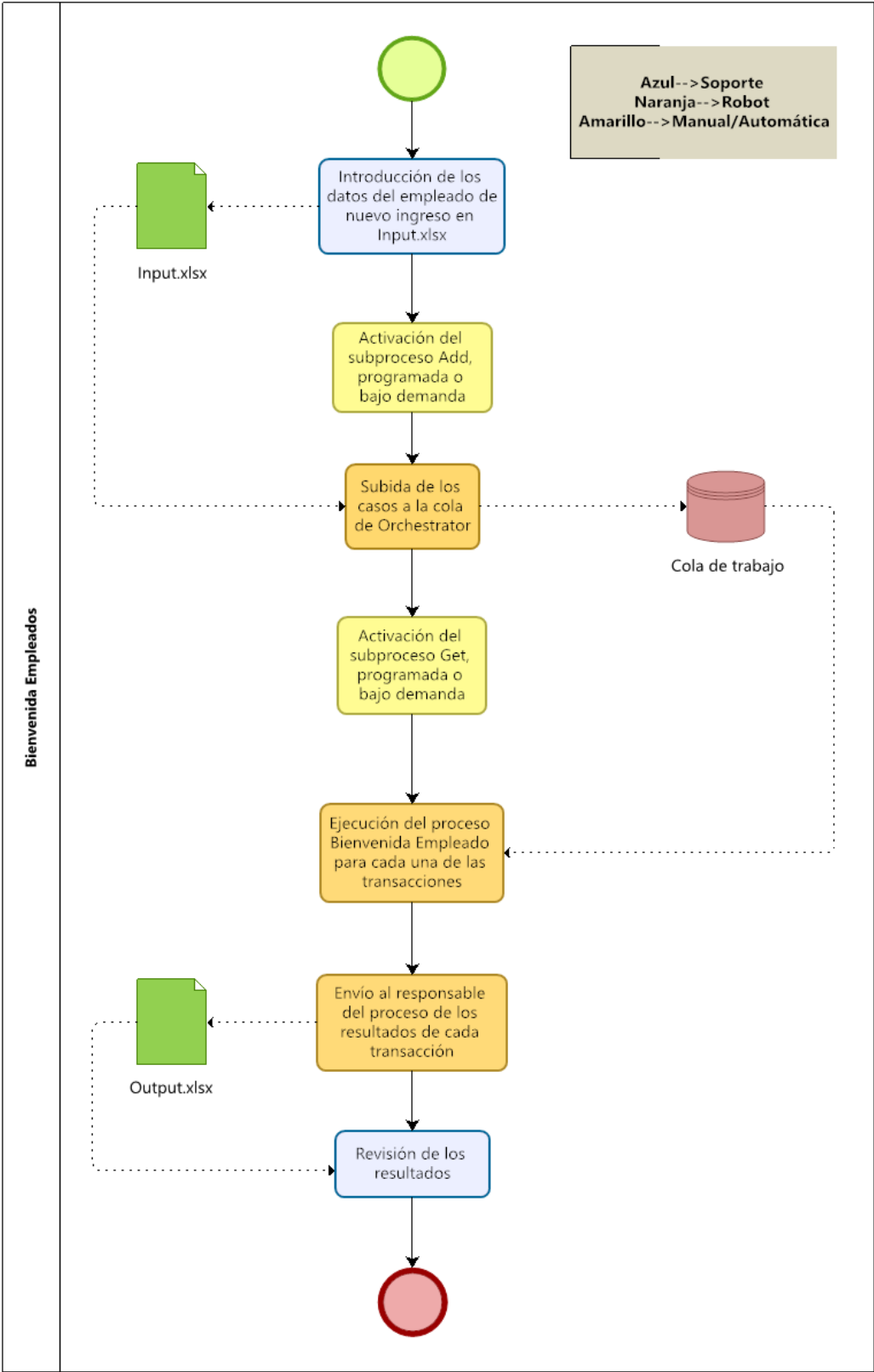
## 2. Resumen del desarrollo

### 2.1. Resumen

Los empleados están con anterioridad al proceso avisados del envío que deberán realizar, es decir, el robot no se encarga de solicitarles el envío (aunque sí de recordárselo si posteriormente se ve que el email no ha sido aún recibido). Soporte BHS introduce en el archivo Input.xlsx los datos de las transacciones, es decir, de los empleados de nuevo ingreso con el puesto que ocuparán. En ese momento entra en juego el primero de los desarrollos realizados (Add), recoge las transacciones del fichero Input.xlsx y las va incorporando a la cola de trabajo de Orchestrator. Tras esto se activa el segundo desarrollo (Get) que extrae de la cola una a una las transacciones y ejecuta con ellas el proceso *Bienvenida Empleados* expuesto en el documento PDD. Por último, se avisa al encargado del robot, Soporte BHS, el resultado de cada una de las transacciones mediante un email.



2.2. Flujograma



## 2.3. Documentación de referencia

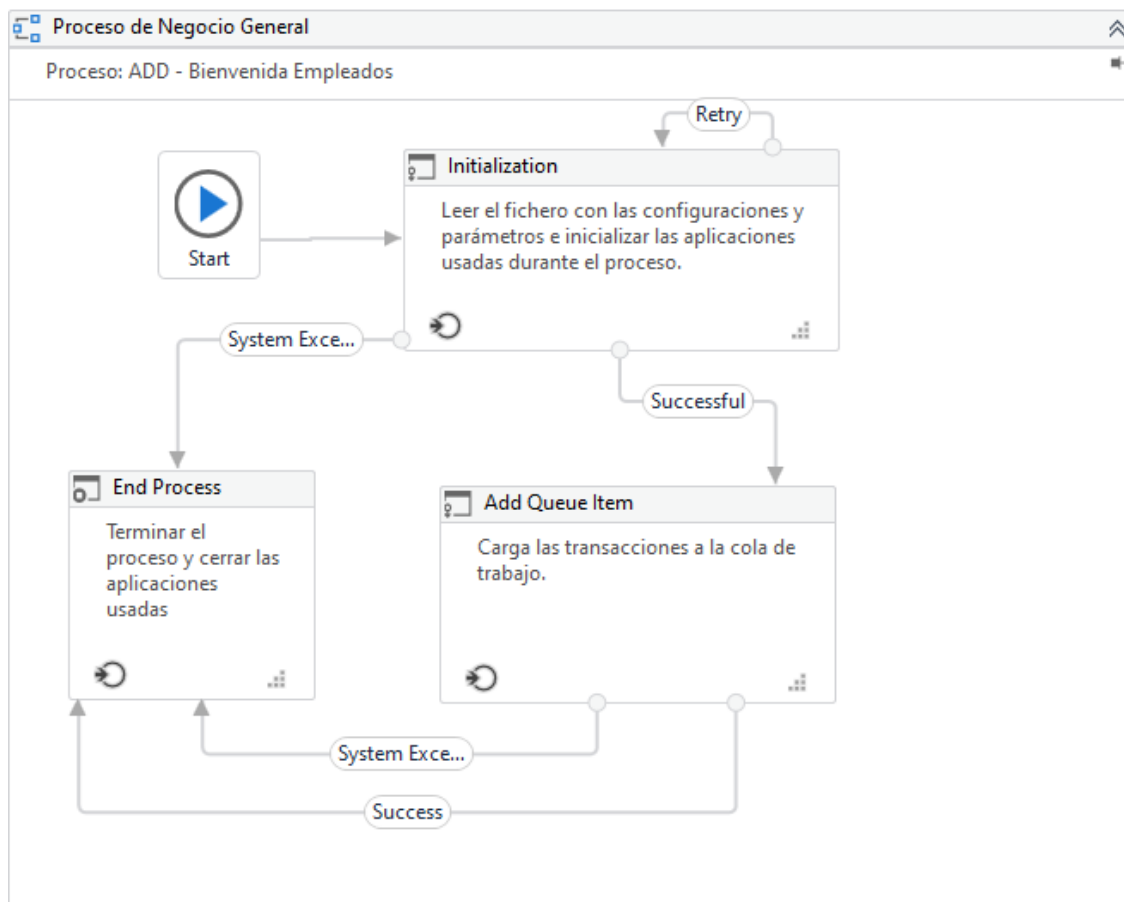
Título	Ruta
Bienvenida_Empleados_PDD	Se ha incluido en la entrega

## 3. Diseño

El robot se ha desarrollado siguiendo el esquema transaccional productor/consumidor por lo que está dividido en dos subprocesos. Un proceso llamado Add que se encarga de subir las transacciones de empleados a la cola de trabajo del Orchestrator y otro proceso llamado Get que se ocupa de ir recogiendo y ejecutando una a una esas transacciones. Este paradigma mejora el control del flujo de trabajo y la detección de errores.

### 3.1. Arquitectura a alto nivel

#### Subproceso ADD



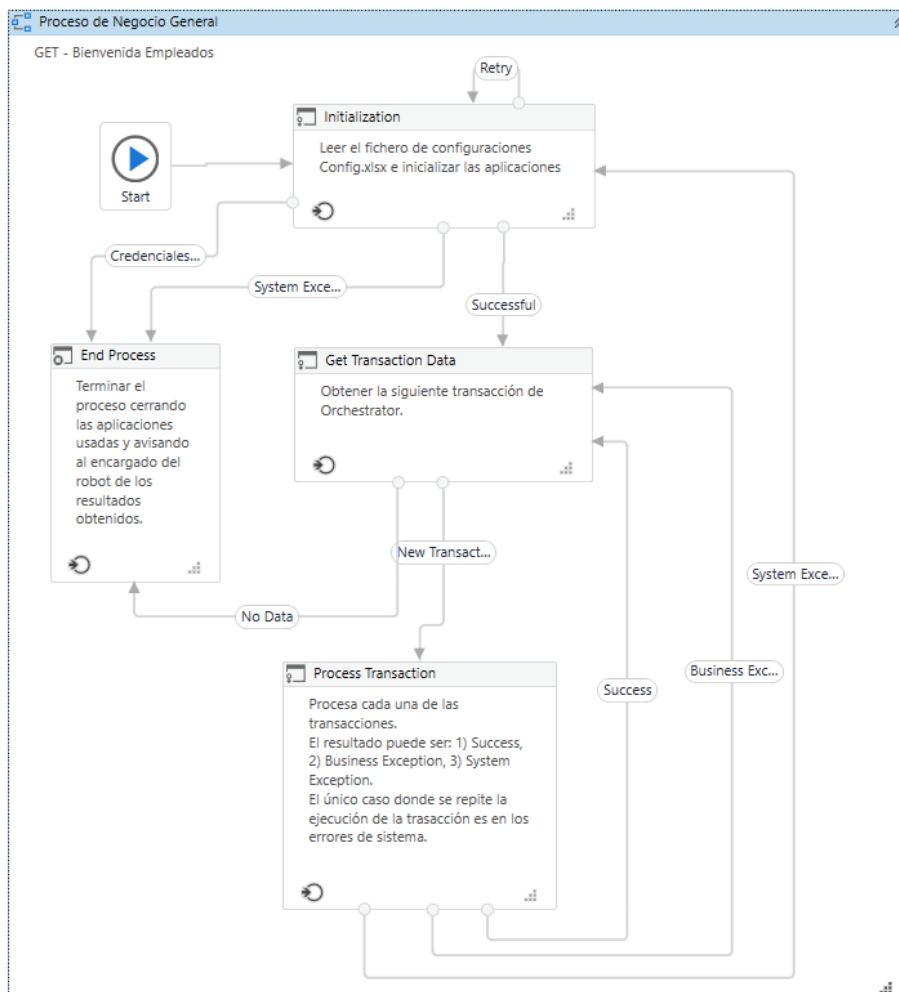


**State Machine Add:** Como se puede ver en la imagen, esta state machine está dividida por 3 estados diferentes.

- **Initialization:** Se borran los casos de la cola que se han quedado sin tratar en ejecuciones anteriores y se inicializa el diccionario de configuraciones, es decir, la estructura que almacena los parámetros del proceso que pueden variar como, por ejemplo, las rutas de los ficheros. En este estado se lleva a cabo una serie de operaciones destinadas a obtener las nuevas transacciones que se subirán a la cola. En este caso esas transacciones ya están registradas por el usuario que ejecuta el proceso en el fichero de entrada Input.xlsx. Los posibles resultados son los siguientes: si se obtiene error de sistema se repite hasta un máximo de tres veces; si se producen más de tres errores de sistema salta a End Process; si es exitoso se salta a Add Queue Item.
- **Add Queue Item:** Se suben las transacciones del fichero de entrada Input.xlsx a la cola de trabajo de Orchestrator. Los posibles resultados son: si se obtiene un error de sistema se salta a End Process para finalizar el proceso; si es exitoso se salta a End Process.
- **End Process:** Finaliza el proceso, cerrando las aplicaciones implicadas.

Este proceso no posee ningún argumento de entrada.

### Subproceso GET





**State Machine Get:** Como se puede ver en la imagen, esta state machine está dividida por 4 estados diferentes.

- **Initialization:** se borran los casos de la cola que se han quedado sin tratar en ejecuciones anteriores y se inicializa el diccionario de configuraciones. Se abren las aplicaciones implicadas en el procesamiento de transacciones y se realizan otras gestiones previas, que son: obtener los últimos correos del email de soporte, abrir el programa Acrobat Reader DC, abrir Roster RRHH, y navegar a la web de registro de Idealista.com. Los posibles resultados son los siguientes: si se obtiene error de sistema se repite hasta un máximo de tres veces; si se producen más de tres errores de sistema salta a End Process; si es exitoso se salta a Get Transaction Data; si las credenciales de acceso al email de Soporte son incorrectas se salta a End Process.
- **Get Transaction Data:** se obtienen de la cola de trabajo de Orchestrator las transacciones subidas una a una además de instanciar algunas variables de información sobre estas transacciones. Los posibles resultados son: si quedan casos en la cola se salta a Process Transaction; si no quedan casos en la cola se termina saltando a End Process.
- **Process Transaction:** las transacciones se procesan en este estado, se realiza el grueso de las actividades y se gestionan los posibles caminos alternativos. Los resultados obtenidos pueden ser: si la ejecución de la transacción es exitosa o se alcanza una excepción de negocio se salta a obtener la siguiente transacción a Get Transaction Data; si se obtiene un error de sistema se salta al estado Initialization para que reinicie todas las aplicaciones usadas.
- **End Process:** finaliza el proceso, cerrando las aplicaciones implicadas y enviando un email a Soporte con los resultados de la ejecución.

Este proceso no posee ningún argumento de entrada.

## 4. Detalle del Desarrollo

Este apartado detalla el diseño de la solución automatizada

### 4.1. Ficheros de Datos Utilizados

Los ficheros utilizados son:

Elemento	Localización	Proceso	Tipo	Detalle
Config.xlsx	.\Data	Add, Get	Excel	Archivo a partir del cual se extraen infinidad de variables necesarias en el desarrollo del programa y se almacenan en el diccionario Config. Muchas de ellas consisten en rutas a ficheros y nombres de las credenciales en Orchestator.



Input.xlsx	.\Data\Input	Add	Excel	El usuario que ejecuta el proceso introduce en este fichero los empleados a procesar mediante el email y el cargo que ocupan.
Output.xlsx	.\Data\Output	Get	Excel	En este archivo se almacenan los resultados obtenidos en la ejecución de cada una de las transacciones procesadas.
RRHH Roster.abcr	.\Data	Get	ABC Roster	Fichero del sistema interno donde se almacenan los datos de los empleados.
Bienvenida.pdf	.\Data	Get	PDF	Archivo con las normas de la compañía que se envía a los empleados de nuevo ingreso.
Ficha Personal.pdf	.\Data\Temp\{correo_empleado}	Get	PDF	Documento temporal que se descarga para cada transacción, contiene los datos personales del empleado.
Fotografia.jpg	.\Data\Temp\{correo_empleado}	Get	Image n	Documento temporal que se descarga para cada transacción, consiste en una fotografía formato carnet del empleado.
PlantillaHTML.html	.\Components\HTML Correos	Get	HTML	Plantilla de código html usada para elaborar los emails enviados por el robot.

## 4.2. Funciones Utilizadas

Este apartado incorpora una descripción de cada uno de los componentes y funciones utilizados en el desarrollo de la solución.

Elemento	Proceso	Detalle
Comp_CloseAllApplications	Get, Add	Cierra las aplicaciones implicadas en el proceso, si no pueden cerrarse se mata el proceso.
Comp_EnvíoCorreo	Get	Envía un email. Usa una plantilla HTML y permite añadir adjuntos.
Comp_EscribirExcel	Get	Escribe en Output.xlsx las transacciones y su correspondiente resultado.
Comp_LimpiarExcel	Get	Limpia un archivo Excel manteniendo la primera fila intacta (las cabeceras).
Comp_CleanQueue	Add	Limpia las transacciones existentes en la cola de Orchestrator.
GetTransactionData	Get	Obtiene de Orchestrator las transacciones de la cola de trabajo.
InitAllApplications	Get	Inicia las aplicaciones que se usarán durante la ejecución de las transacciones.



InitAllSettings	Get, Add	Rellena el diccionario de configuraciones "Config" con las variables, constantes y parámetros de archivo Config.xlsx.
RetryCurrentTransaction	Get	Gestiona la repetición de las transacciones dependiendo del modo que se haya elegido.
SetTransactionStatus	Get	Registra el resultado obtenido en la transacción tanto en la cola de Orchestrator como en el fichero local Output.xlsx.
TakeScreenshot	Get, Add	Si se produce un error de sistema realiza una captura de pantalla con lo que haya en ese momento, puede resultar útil durante el proceso de corrección de errores.
Process	Get	Ejecuta las actividades necesarias para cada una de las transacciones, supone el núcleo central del desarrollo.
Func_GetCorreos	Get	Obtiene del email de Soporte los últimos correos recibidos.
Func_OpenAdobeReader	Get	Abre la aplicación Acrobat Reader DC.
Func_OpenIdealista	Get	Abre el navegador Chrome con la página de registro de Idealista.com
Func_OpenRRHH	Get	Abre la aplicación ABC Roster de RRHH y carga el fichero donde se almacenan los datos internos de los empleados.
Func_AddQueue_Input	Add	Sube una transacción a la cola de trabajo del Orchestrator.

#### 4.3. Detalle Queues

Una "Queue" es un elemento que permite almacenar un número ilimitado de ítems. Los ítems de la "queue" pueden almacenar varios tipos de datos. Esta información se puede procesar en otros sistemas, como SAP o Salesforce, por ejemplo.

Permiten crear grandes proyectos de automatización respaldados por una lógica compleja. Por ejemplo, puede crear un proceso que recopile la información de un ítem de la cola y la utilice para realizar tareas adicionales, como pagar las facturas en una aplicación diferente, posponer su pago según su fecha de vencimiento o valor, enviar correos electrónicos al equipo de contabilidad con la hora en que se paga una factura, etc

En la siguiente tabla se detalla cada una de las Queues utilizadas en la solución:

Queue	Propósito
Queue_BienvenidaEmpleados	Almacenar los empleados de nuevo ingreso.





## 5. Procedimiento y Control

Este apartado detalla los controles, informes y alertas dispuestas en el desarrollo de la solución.

### 5.1. Planificación

La planificación queda pendiente por parte BHS, se puede tanto asignar una fecha de ejecución recurrente en Orchestrator, como utilizar el proceso en modo bajo demanda, ejecutándolo solo cuando el usuario lo necesite.

### 5.2. Excepciones

Todas las excepciones que se acordaron en el PDD aparecen reflejadas en el desarrollo de la solución.

#### 5.2.1. Excepciones de Negocio

Las excepciones de negocio se definen como aquellas donde un ítem específico de la cola no puede ser tratado debido a la naturaleza de sus datos. Debe ser reportado y revisado manualmente por el personal de negocio. Este tipo de excepciones se encuentran definidas en el PDD y forman parte del desarrollo de la solución.

Se identificarán de la siguiente manera:

ID Excepción	Motivo	Mensaje
<b>B.01</b>	Credenciales incorrectas	Las credenciales del email Soporte han cambiado y el Robot no puede acceder al email, realice los correspondientes cambios en Orchestrator
<b>B.02</b>	No se ha recibido el email aún	No se ha recibido ningún email del empleado
<b>B.03</b>	Archivos adjuntos inexistentes o mal nombrados	El correo no tiene adjunta la ficha de datos personales o el correo no tiene adjunta la fotografía
<b>B.04</b>	Datos de la Ficha Personal incorrectos	Error en los datos de la Ficha Personal
<b>B.05</b>	Cuenta en Roster RRHH ya existente	Ya existe cuenta creada en Roster RRHH, borre la cuenta antes de realizar la transacción
<b>B.06</b>	Cuenta en Idealista.com ya creada	Error en el registro de idealista, compruebe que la cuenta no ha sido creada con anterioridad



### 5.2.2. Excepciones de Sistema

Se definen las excepciones de sistema como aquellas dónde no existe una lógica de negocio detrás y el fallo es producido por un incidente en el sistema.

Se han implementado los procedimientos descritos en el PDD ante los errores de sistema. En muchas partes del proceso se repiten nuevamente las operaciones si se produce este tipo de error. Además, siempre se informa al usuario cuando se producen.

### 5.3. Alertas Adicionales

No existen, pero cabe destacar que los resultados de la ejecución del proceso serán enviados a los usuarios responsables para que puedan hacer un seguimiento correcto del robot.

## 6. Seguridad de la Información y Credenciales

### 6.1. Almacenamiento de Información

Se indican aquellas aplicaciones dónde el software almacena información del desarrollo.

Aplicación	Información Almacenada
Orchestrator	Credenciales, rutas y otros parámetros utilizados en el proceso.

### 6.2. Expiración de Información

Detallar por cuánto tiempo estará almacenada y disponible la información de la ejecución y cómo se elimina en caso de requerirlo. Best House Seller tiene el control para decidir cuanto tiempo quiere que duren sus datos en las bases de datos de Orchestrator. El proceso de borrado también corre a cargo de BHS.

### 6.3. Credenciales

Se detallan las credenciales que la solución utiliza a lo largo de la automatización.

Credencial	Utilización
Email de Soporte	Envío de mensajes



Email del Robot	Envío de mensajes
-----------------	-------------------

## 7. Consideraciones

Detalle cualquier otra consideración o suposición adicional de la Automatización.

Consideración / Suposición	Detalle
-	-

### 7.1. Glosario

Término	Descripción
PDD	Process Design Document
SDD	Solution Design Document



# Apéndice C

## Manual de Usuario

### **Presentación del documento:**

Este anexo pertenece a la sección 6.6.3 Manual de Usuario, y constituye uno de los entregables que se suministra al cliente en el ejemplo de desarrollo RPA que se está efectuando.

# **Best House Seller**

Bienvenida Empleados

09/2021

Manual de Usuario (MU)



# Índice

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>144</b>
1.1. OBJETIVO DEL DOCUMENTO .....	144
1.2. CONTROL DE VERSIONES .....	144
1.3. INFORMACIÓN DEL PROCESO .....	144
<b>2. CREDENCIALES DE ACCESO .....</b>	<b>144</b>
2.1. CUENTA EN UIPATH .....	144
2.2. CUENTAS GMAIL.....	145
<b>3. APLICACIONES USADAS .....</b>	<b>146</b>
3.1. UIPATH STUDIO.....	146
3.2. GOOGLE CHROME.....	148
3.3. ABC ROSTER (1.6.0) .....	149
3.4. ADOBE ACROBAT READER DC (VERSIÓN 32BITS) .....	150
<b>4. EJECUCIÓN .....</b>	<b>150</b>
4.1. PUESTA EN MARCHA .....	150
4.2. SIMULACIÓN .....	152
4.3. VARIABLES Y FICHEROS.....	155



## 1. Introducción

### 1.1. Objetivo del documento

El objetivo del Manual de Usuario es ofrecer la información necesaria para poder manejar y hacer un uso efectivo del proceso RPA desarrollado. En las posteriores secciones se expondrán aspectos claves para este objetivo como las credenciales de acceso usadas, las aplicaciones y su instalación o dónde se encuentran almacenados los ficheros y variables.

### 1.2. Control de Versiones

Versión	Fecha	Autor	Descripción
0.1	05/09/2021	Abel Muñoz Rivas	<u>Creación</u> Template SDD Inicial

### 1.3. Información del proceso

Área de Negocio	Departamento de Recursos Humanos
Nombre del Proceso	Bienvenida Empleados
ID del proceso	1.1
Desarrollador	Abel Muñoz Rivas
Email Contacto SME	abel.munoz.rivas@gmail.com
Teléfono Contacto SME	678 98 34 21 (No real)

## 2. Credenciales de acceso

### 2.1. Cuenta en UiPath

El acceso a la plataforma web de UiPath se realiza a través de la cuenta de Google:

**Usuario:** [suporte.bhs@gmail.com](mailto:suporte.bhs@gmail.com)

**Contraseña:** Contraseña 1





## 2.2. Cuentas Gmail

Las cuentas implicadas **en la simulación del proceso** son:

**Rol:** Cuenta del robot que ejecuta el RPA

**Usuario:** [robot.bhs@gmail.com](mailto:robot.bhs@gmail.com)

**Contraseña:** Contraseña 1

**Rol:** Soporte BHS, el encargado humano del proceso.

**Usuario:** [soporte.bhs@gmail.com](mailto:soporte.bhs@gmail.com)

**Contraseña:** Contraseña 1

**Rol:** Empleado de nuevo ingreso genérico

**Usuario:** [luzcotocaza.bhs@gmail.com](mailto:luzcotocaza.bhs@gmail.com)

**Contraseña:** Contraseña 1

**Rol:** Empleado de nuevo ingreso genérico

**Usuario:** [nachofincasgrandes.bhs@gmail.com](mailto:nachofincasgrandes.bhs@gmail.com)

**Contraseña:** Contraseña 1

**Rol:** Empleado de nuevo ingreso genérico

**Usuario:** [juanpisoalto.bhs@gmail.com](mailto:juanpisoalto.bhs@gmail.com)

**Contraseña:** Contraseña 1

**Rol:** Empleado de nuevo ingreso genérico

**Usuario:** [rosabuenoparcels.bhs@gmail.com](mailto:rosabuenoparcels.bhs@gmail.com)

**Contraseña:** Contraseña 1

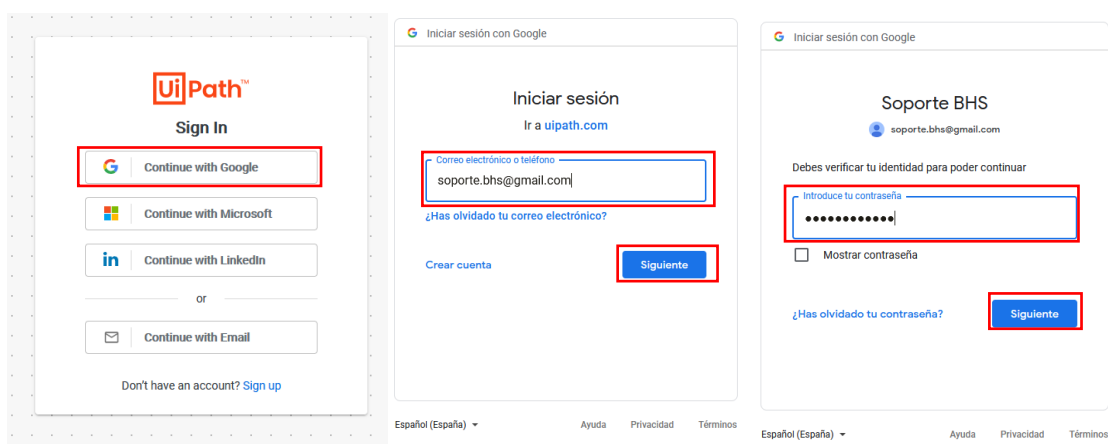
### 3. Aplicaciones usadas

#### 3.1. UiPath Studio

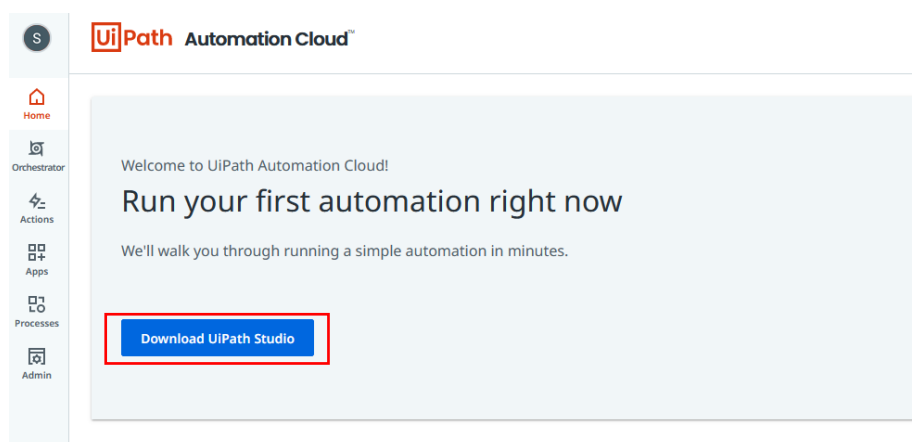
UiPath Studio es la herramienta de desarrollo RPA de la firma UiPath. Su descarga se realiza a través del siguiente enlace:

<https://cloud.uipath.com/bhs>

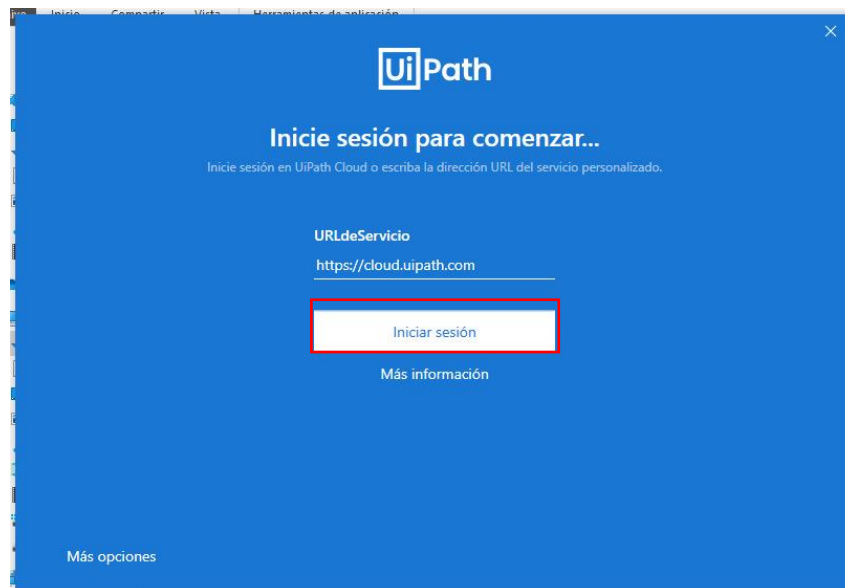
Se accede con la cuenta de Google mostrada en la sección 2.1.



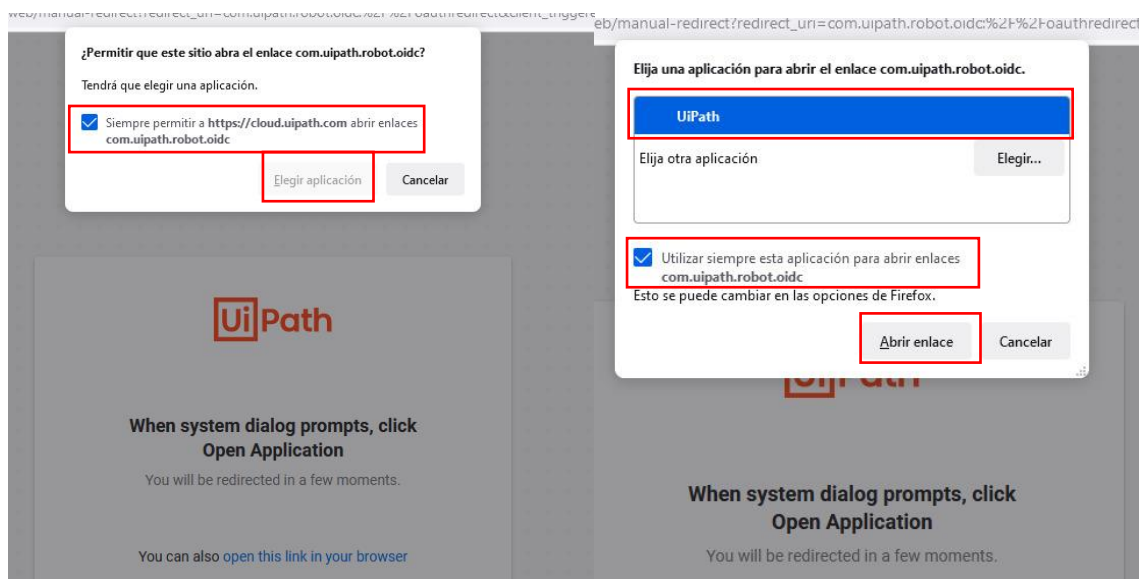
La descarga de la herramienta es gratuita, se realiza pulsando sobre “Download UiPath Studio”.



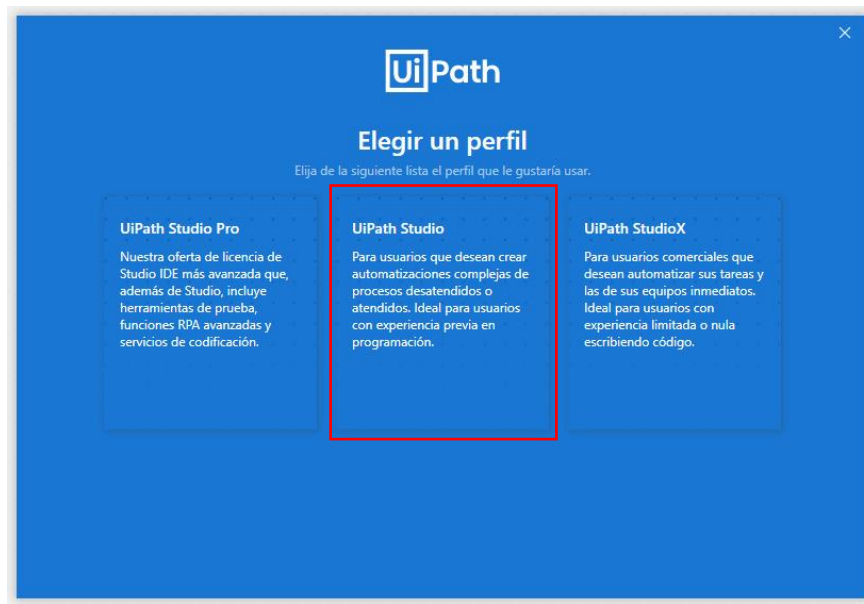
Tras la descarga se debe abrir el ejecutable, e iniciar sesión con la cuenta de la sección 2.1.



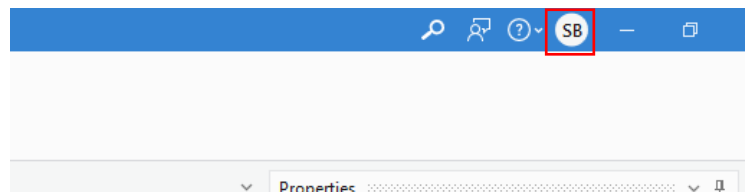
Emergerá una ventana de navegador y nos pedirá permiso para que se abra un enlace.



Al abrir el enlace nos aparecerá una ventana donde deberemos elegir la opción UiPath Studio.



Tras esto ya podremos usar UiPath Studio, debemos revisar que esté conectado con la cuenta de 2.1, para ello observaremos en el lado izquierdo de la barra superior que está conectado a la cuenta de soporte BHS.



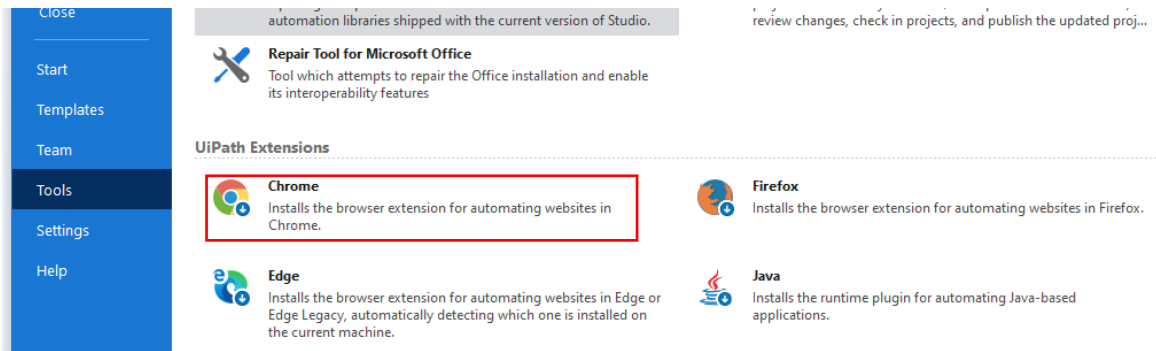
Si no lo estuviese debemos pulsar encima y acceder con las credenciales 2.1.

### 3.2. Google Chrome

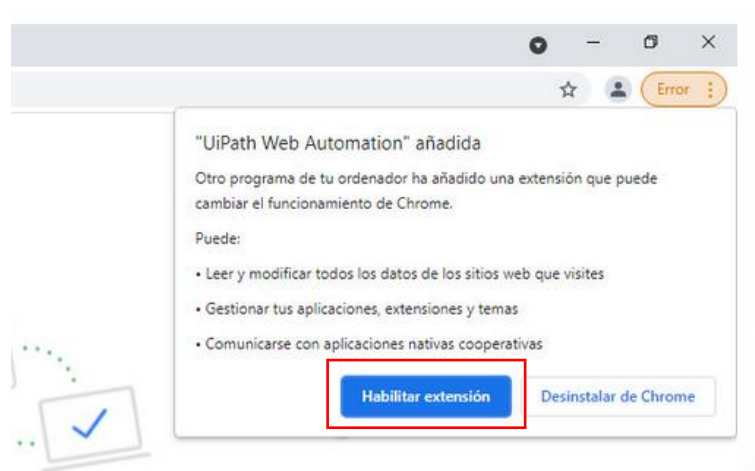
Si no se tuviese ya Google Chrome en el equipo se deberá descargar e instalar, pudiendo hacerlo desde este enlace:

[https://www.google.com/intl/es\\_es/chrome/](https://www.google.com/intl/es_es/chrome/)

Tras la instalación habrá que instalar también la extensión de UiPath para Google Chrome. Desde Studio accedemos a Tools y pulsamos sobre Chrome.



Habrá que permitir la extensión desde Google Chrome.

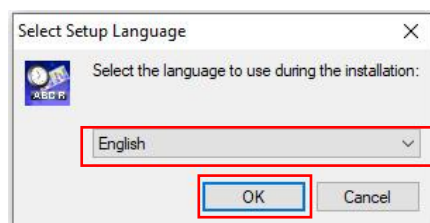


### 3.3. ABC Roster (1.6.0)

ABC Roster es un programa sencillo de gestión de recursos humanos, nos permite almacenar datos de empleados. Realizamos la descarga desde:

<https://abc-roster.softonic.com/descargar>

Ejecutamos el archivo descargado y realizamos la instalación a través del asistente.





### 3.4. Adobe Acrobat Reader DC (versión 32bits)

El visor Acrobat Reader DC nos servirá para el visualizado de PDFs, si no se tiene ya instalado podrá descargarse desde:

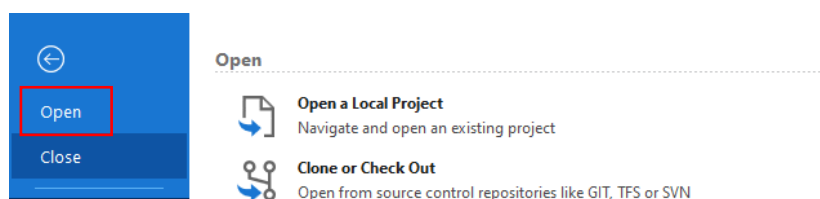
<https://get.adobe.com/es/reader/>

Es importante destacar que la primera vez que el robot hace uso de esta aplicación aparece un asistente que nos solicita permisos para el control del programa mediante UiPath. Solo ocurre en la primera ejecución del proceso en el dispositivo, pero habrá que tenerlo en cuenta ya que, si no se resuelven esas pantallas manualmente, el robot fallará.

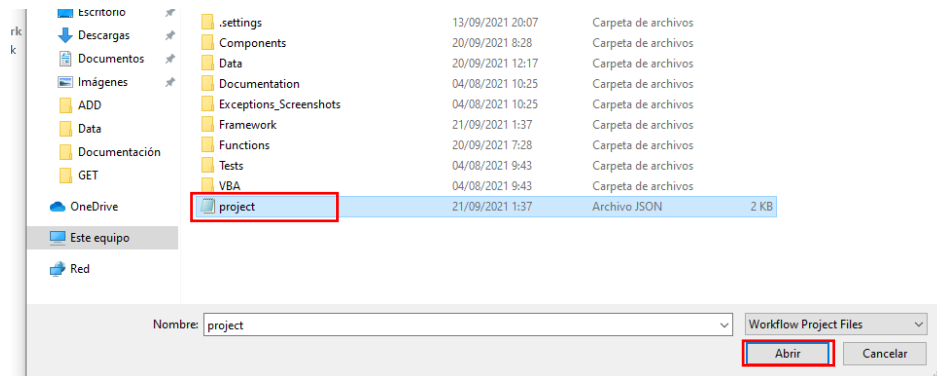
## 4. Ejecución

### 4.1. Puesta en marcha

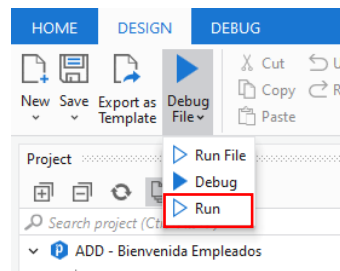
El robot, como se ha explicado en el SDD, está distribuido en dos procesos Add y Get. En primer lugar, se debe cargar el proceso Add en Studio.



Se selecciona el archivo project.json de la carpeta ADD.

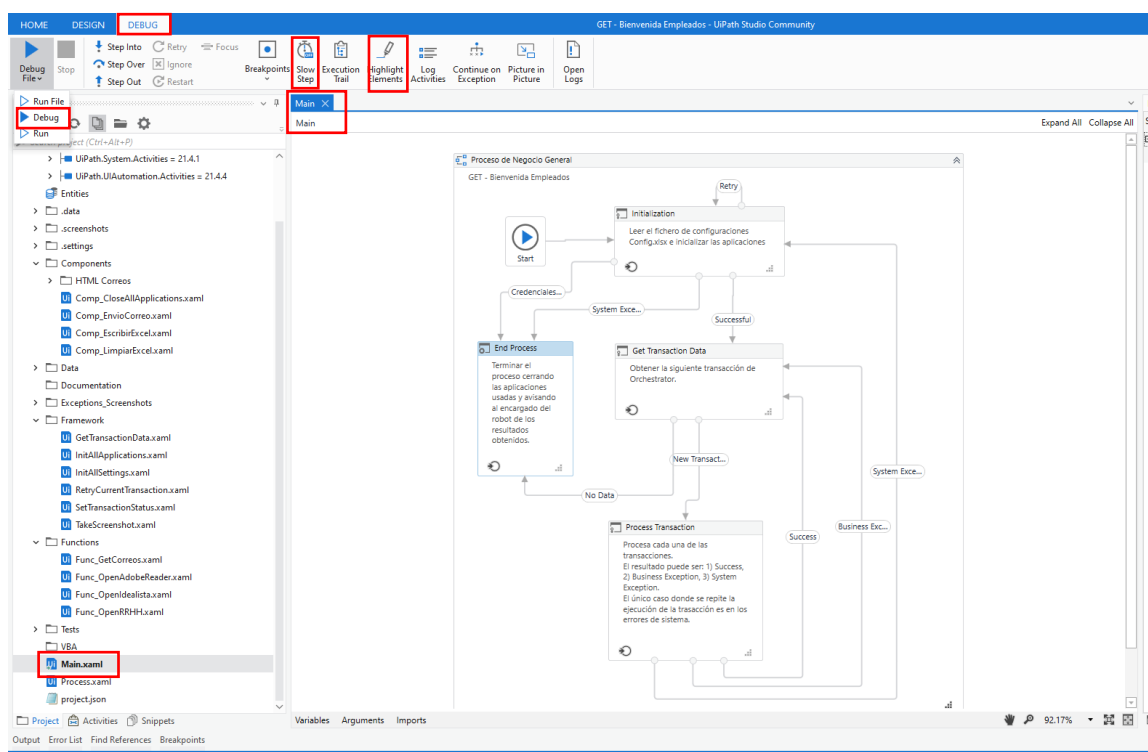


Una vez abierto el proyecto se ejecuta en modo Run.



Este proceso subirá las transacciones de Input.xlsx a la cola de trabajo de Orchestrator. Tras terminar su ejecución, para procesar las transacciones debemos realizar lo mismo con el proceso Get. Abrir desde Studio el archivo project.json de su directorio y ejecutarlo en modo Run.

También se puede realizar la ejecución en el modo Debug (siendo muy recomendable al principio) estando desde el archivo Main de cualquiera de los dos procesos. Habrá que tener en cuenta que en este modo la ejecución se parará cada vez que se produzca una excepción y tendrá que ser el propio usuario quien la reactive pulsando en el botón Play. Por otra parte, si se activa el modo Highlight Elements o Slow Step, se podrá ver señalado y a menor velocidad las interacciones del robot con los elementos de las aplicaciones.



## 4.2. Simulación

El robot está a priori configurado para que realice dos transacciones (aplicar el proceso a dos empleados de nuevo ingreso), una con estado exitoso (Successful) y otra con fallo de negocio (BusinessException, provocada por la ausencia del email del empleado). Si se quieren probar otras excepciones de negocio establecidas (ver apartado Excepciones de Negocio del SDD) se puede realizar teniendo en cuenta los siguientes puntos.

- Se deben incorporar los empleados que se quieran procesar en el fichero Input.xlsx (ver sección Ficheros de Datos Utilizados del SDD). Esto consistirá en escribir el correo del empleado (puede ser cualquier correo electrónico; en la sección 2.2 Cuentas Gmail se ofrecen algunos para probar) y el puesto que ocupa, que debe ser estrictamente uno de los siguientes: Becario, Junior, Senior o Jefe.

A	B	C
Correo	Puesto	
<a href="mailto:luzcotocaza.bhs@gmail.com">luzcotocaza.bhs@gmail.com</a>	Senior	
<a href="mailto:nachofincasgrandes.bhs@gmail.com">nachofincasgrandes.bhs@gmail.com</a>	Jefe	

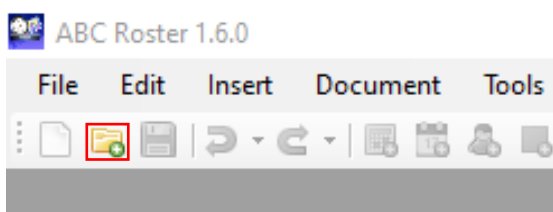




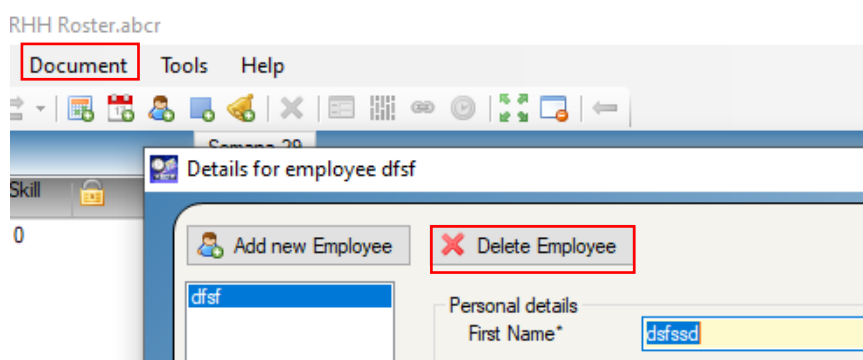
- Para que se pueda procesar un empleado de nuevo ingreso de forma exitosa se debe mandar con el email del empleado un correo a soporte.bhs@gmail.com con asunto "Datos Personales Empleado". Este correo debe contener dos archivos adjuntos, "Ficha Personal.pdf" y "Fotografía.jpg". En la carpeta "...\RPA\Bienvenida Empleados\GET\Data\ArchivosSimulación" del proyecto hay varios archivos de prueba de ambos adjuntos y una plantilla (un documento Word) a seguir si se desea rellenar la "Ficha Personal.pdf"

Hay que tener en cuenta que si se ejecuta más de una vez de forma exitosa un empleado, éste tendrá en las sucesivas ejecuciones un registro creado en ABC Roster y en Idealista.com y saltarán las correspondientes excepciones de negocio. El propio usuario deberá borrar el registro creado en ambas plataformas si se desea volver a ejecutar el empleado de forma exitosa. Aunque no se quiera volver a ejecutar, es importante que esto se haga una vez finalizada la simulación, puesto que las cuentas creadas en idealista.com pueden impedir a otras personas, no solo en el entorno local, realizar una correcta simulación.

Para ABC Roster debe cargar el fichero de datos "RRHH Roster.abcr" (ver sección Ficheros de Datos Utilizados del SDD).



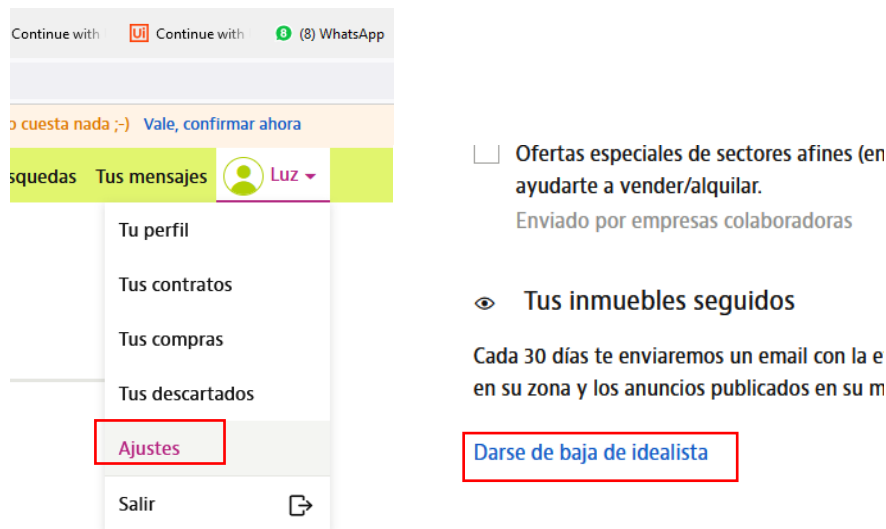
Y borrar el usuario accediendo a Document, Manage Employees.



Para borrar la cuenta de Idealista.com se debe acceder al portal web e iniciar sesión. El usuario será el correo del empleado que se haya procesado y la contraseña las iniciales en mayúsculas de cada uno de sus apellidos (deben ser dos) con los últimos cinco dígitos de su teléfono (ejemplo, MR15055). Para saber los apellidos y el teléfono de los casos que se encuentran en Input.xlsx basta con acceder a "RPA\Bienvenida Empleados\GET\Data\ArchivosSimulación", allí se encontrarán los documentos personales de los posibles empleados. Se podrá realizar el borrado de la cuenta

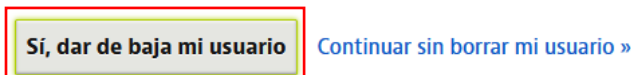


accediendo a la sección ajustes, “Darse de baja de idealista”, y “Sí, dar de baja mi usuario”.



## Selecciona los servicios que quieres desactivar

Ahora no tienes ningún servicio en idealista, pero aún estás dado de alta con nosotros. ¿?



Tras esto ya se podrá volver a ejecutar exitosamente al empleado.

- Durante la ejecución del proceso no se podrá usar el dispositivo ya que podría interferir con el robot.
- Si se desean forzar la existencia de fallos de sistema (SystemException) durante la ejecución del robot una técnica muy usada es la de cerrar alguna de las aplicaciones implicadas antes de que la use, con lo cuál el robot no encontrará el elemento de la interfaz de usuario y producirá el error de sistema.
- Si se desea forzar las excepciones de negocio basta con que efectúen manualmente los fallos que las provocan. Por ejemplo, no incorporando alguno de los adjuntos al correo, enviando la “Ficha Personal.pdf” con algún campo vacío, modificando las credenciales del email Soporte que se encuentran en Orchestrator, o creando una cuenta manualmente antes de la ejecución con los datos del empleado en el fichero “RRHH Roster.abcr” o en idealista.com.



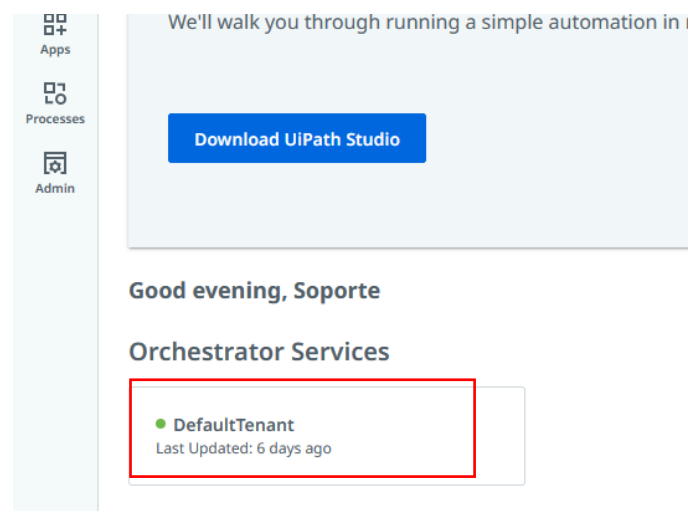
### 4.3. Variables y Ficheros

Para poder ejecutar correctamente el desarrollo la carpeta RPA del proyecto debe localizarse en el disco C, es decir, debe tener la ruta "C:\RPA".

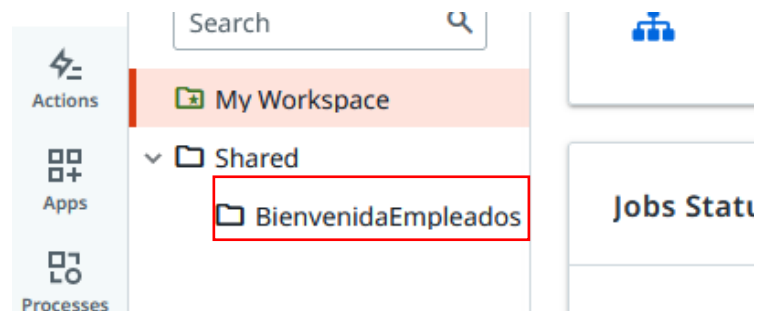
Las credenciales y los datos que pueden cambiar en el futuro están almacenadas en Orchestrator para que resulte sencillo para el operador del robot modificarlas sin acceder al desarrollo. Para acceder a ellas y actualizarlas (por ejemplo, cuando haya cambios en las rutas de los archivos o en las cuentas de correo) se debe acceder a:

<https://cloud.uipath.com/bhs>

Se accederá con la cuenta de Google de Soporte BHS (sección 2.1). Al pulsar sobre "DefaultTenant" accederemos al Orchestrator de BHS.

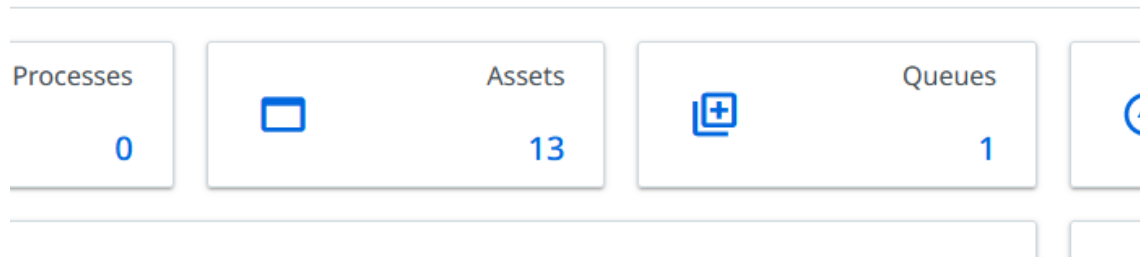


Se navega hasta la carpeta del proceso.





Desde allí se tendrá acceso a las variables, las credenciales y la cola de trabajo que se utilizan en el proceso.



Puede ser instructivo ver las variables existentes pero **no deben modificarse bajo ningún concepto** ya que al ser una plataforma en la nube afectaría a todas las ejecuciones del proceso y no solo las realizadas de forma local.

